

**Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta bezpečnostního inženýrství**

**Katedra požární ochrany a ochrany obyvatelstva**



## **Studie problematiky skladování vojenské munice**

<b>Student:</b>	<b>Bc. Miroslav VALTA</b>
<b>Vedoucí diplomové práce:</b>	<b>doc. Dr. Ing. Michail Šenovský</b>
<b>Studijní obor:</b>	<b>Technika požární ochrany a bezpečnosti průmyslu</b>
<b>Datum zadání diplomové práce:</b>	<b>28.11.2008</b>
<b>Termín odevzdání diplomové práce</b>	<b>30.4.2009</b>



# Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Miroslav Valta**

Studijní program: N3908 Požární ochrana a průmyslová bezpečnost

Studijní obor: 3908T006 Technika požární ochrany a bezpečnost průmyslu

Téma: **Studie problematiky skladování armádní munice**  
**A Study of Problems of Army Ammunition Storage**

Zásady pro vypracování:

- Identifikace a hodnocení rizik při skladování armádní munice.
- Návrh moderního muničního skladu.
- Minimalizace známých rizik.

Seznam doporučené odborné literatury:

SN 73 0802 - požární bezpečnost staveb - nevýrobní objekty  
SN 73 0804 - požární bezpečnost staveb - výrobní objekty  
Předpisy ČR ke skladování munice

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Dr. Ing. Michail Šenovský**

Datum zadání: 28.11.2008

Datum odevzdání: 30.04.2009

---

Ing. Isabela Bradáková, CSc.  
*vedoucí katedry*

---

doc. Dr. Ing. Aleš Dudáek  
*děkan fakulty*

# **Místopřísežné prohlášení**

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci vypracoval samostatně.

Chvalkov, 30.4.2009

Bc. Miroslav VALTA

## Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu práce, panu doc. Dr. Ing. Michailu ŠENOVSKÉMU, za trpělivé odborné vedení.

Dále bych rád vyjádřil poděkování náčelníku pro zásobování municí 41. mechanizovaného praporu v Žatci, 4. brigády rychlého nasazení, panu nadporučíku Bc. Štěpánu MALASTOVI, náčelníkovi skupiny G-3 generálního štábu, panu kapitánovi Ing. Bronislavu PODRAZILOVI, panu plukovníkovi generálního štábu Ing. Aleši OPATOVÍ a panu podplukovníkovi Ing. Pavlu ROUSOVI za jejich odborné připomínky z vojenské praxe, poskytnuté podklady a vojenské vedení.

V neposlední řadě také paní Dr. Ing. Janě MATUROVÉ, za její odborné náhledy z praxe z hlediska osoby odborně způsobilé a soudního znalce v požární ochraně a bezpečnosti práce.

Rovněž také panu Filipu ŠKOLOVI, za terminologickou a technickou podporu.



# Anotace

VALTA, M. : "Studie problematiky skladování vojenské munice" : diplomová práce, Ostrava: VŠB-TU, 2009, 70 stran.

Diplomová práce se zabývá problematikou skladování vojenské munice. První kapitola je úvodem práce. Druhá kapitola obsahuje rešerši legislativního rámce, norem a předpisů pro skladování munice v rámci AČR. V třetí kapitole jsem rozebral specifiku zadání, druhy skladů, používané munice a výbušnin v AČR, příčiny vzniků mimořádných událostí s případovou studií. Ve čtvrté kapitole jsou popsány základní fyzikálně chemické principy reakcí a zásady bezpečnosti skladových objektů. Pátá kapitola je věnována metodickému postupu při vypracovávání projektu skladovacího objektu včetně jeho algoritmu. Poslední kapitolou jsem zhodnotil přínos práce.

Klíčová slova:

výbuch, hoření, detonace, munice, sklad, skladování, požárně bezpečnostní řešení stavby.

VALTA, M. : "Problem of storage military ammunition survey" : the Thesis, Ostrava: VŠB-TU, 2009, 70 pages.

The thesis deals with the issues of stocking military munitions. The first chapter is an introduction. The second chapter contains facts exploration of the legislative, norms and rules for storing munition under conditions of Army of the Czech Republic. In the third chapter I dealt with specification of the issue, kinds of warehouses, used munition and explosives in Army of the Czech Republic, causations of origin of unusual events with event-based studies. In the fourth chapter are described basic physical-chemical principles of reactions and safety rules of storage objects. In the fifth chapter I wrote methodical process for making project of storage object, including its algorithm. In the last chapter I evaluated contribution of the work.

Key words:

explosion, detonation, combustion, ammunition, storage, fire safety solution of object.

## Seznam použitých zkratek

Použitá zkratka	Její význam
• AČR	Armáda České Republiky
• ČR	Česká Republika
• NATO	Severoatlantická aliance
• STANAG	Standardizační dohody NATO
• ČOS	Český obranný standard
• ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
• ČSN	Česká státní norma
• PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení
• PBŘS	Požárně bezpečnostní řešení stavby
• STS	Studie stavby
• PPR	Přípravné práce
• DÚR	Dokumentace pro územní rozhodnutí

## Seznam použitých vzorců

Číslo použitého vzorce	Výpočtová veličina
1	Výbuchová Energie (teplo)
2	Výbuchová teplota
3	Objem výbušných plynů
4	Detonační rychlost
5	Brizance



# Obsah práce

<b>1. Úvod.....</b>	<b>11</b>
<b>2. Rešerše.....</b>	<b>12</b>
2.1. Zákony, nařízení vlády a vyhlášky ČR.....	12
2.2. České státní normy.....	17
2.3. Předpisy a normy NATO a AČR.....	24
2.4. Odborná literatura.....	25
<b>3. Úvod do problematiky.....</b>	<b>27</b>
3.1. Druhy stavebních objektů skladů výbušnin.....	27
3.2. Možné druhy skladované munice a výbušnin.....	31
3.3. Příčiny mimořádných událostí.....	35
3.3.1. Chyba obsluhy a personálu.....	35
3.3.2. Selhání technického zařízení či materiálu.....	36
3.3.3. Přírodní vlivy.....	36
3.3.4. Vnější hrozba - teroristický útok.....	37
3.4. Případová studie mimořádné události.....	38
<b>4. Teorie nutná ke zpracování projektu.....</b>	<b>41</b>
4.1. Teorie výbušnin a výbuchů.....	41
4.1.1. Výbuch .....	41
4.1.2. Detonace.....	42
4.1.3. Parametry pro hodnocení výbuchu.....	42
4.2. Teorie bezpečnosti skladovacích objektů výbušnin a munice.....	47
4.2.1. Požární bezpečnost stavby.....	47
4.2.2. Ochrana objektu před účinky výbuchového děje.....	51
4.2.3. Ochrana objektu před účinky atmosférické elektřiny.....	52

<b>5. Metodický postup zadávání a vypracovávání projektu.....</b>	<b>53</b>
5.1. Zadávací proces projektu.....	53
5.1.1. Zhodnocení rozsahu.....	53
5.1.2. Vybrání lokality pro stavbu objektu.....	53
5.1.3. Vyhlášení výběrového řízení.....	55
5.2. Vypracování projektové dokumentace.....	55
5.2.1. Definice pojmů .....	55
5.2.2. Předprojektová příprava.....	57
5.2.3. Druhy projektové dokumentace .....	58
5.3. Obsah projektové dokumentace.....	58
5.3.1. Průvodní zpráva.....	58
5.3.2. Souhrnná technická zpráva.....	59
5.3.3. Situace stavby.....	59
5.3.4. Dokladová část.....	60
5.3.5. Zásady organizace výstavby.....	60
5.3.6. Dokumentace stavby (objektů).....	61
5.4. Algoritmus tvorby projektu.....	65
5.4.1. Zadávací proces.....	65
5.4.2. Projekční proces.....	66
<b>6. Závěr.....</b>	<b>70</b>
<b>7. Seznam použité literatury.....</b>	<b>71</b>

# 1. Úvod

Při vypracovávání práce musím dbát na zásady utajovaných skutečností, do kterých podle přílohy č. 6, nařízení vlády č. 522/2005 Sb., kterým se stanoví seznam utajovaných informací, náleží i projektová dokumentace utajované výstavby vojenského objektu nebo kapacita, plány rozmístění objektů muničních skladů a skladů zbraní. Z tohoto důvodu nejsou v práci obsaženy žádné konkrétní informace o aktivních objektech AČR.

Problematika skladování nejen vojenské munice a výbušnin je přísně sledovanou, zákony, vyhláškami a normami definovanou specifickou projekčně stavební činností.

V práci se tedy zabývám legislativními a technicko normativními požadavky plynoucích z legislativy nejen Armády České republiky (potažmo NATO), ale také České republiky jako takové. A to zejména v návaznosti na připravenost projektu z hlediska civilní ochrany obyvatelstva a personálu.

Mezi hlavní kritéria při takovémto návrhu samozřejmě náleží bezpečnost uložení munice, tím také snižování rizik z této činnosti vyplývajících a minimalizace ztrát při případné mimořádné události, a to jak na životech tak na hmotných statcích.

Kritéria bezpečnosti jsou tedy logicky nedílnou součástí jak zadávací tak projekční dokumentace stavby skladovacího objektu. Proto je ve všech fázích nutné uvažovat reálně o všech aspektech, které projekt ovlivňují a profilují.

Výsledná stavba skladovacího objektu, její funkčnost, zejména z hlediska bezpečnosti, je proto průmětem znalostí příčin a následků jednotlivých fyzikálně chemických, stavebně technických a v neposlední řadě také organizačních faktorů zainteresovaných osob napříč celým realizačním procesem..

Má práce si proto klade za cíl rozebrání aspektů plynoucích z problematiky skladování vojenské munice, které musí jak zadavatel výběrového řízení projektu a realizace moderního skladu munice, tak jeho projektant mít na zřeteli u vytvoření metodiky při postupu vytváření zadávací a realizační projektové dokumentace.

## 2. Rešerše

Vzhledem k faktu, že metodika zaměřená na komplexní řešení problematiky návrhů skladů vojenské munice v rozsahu této práce nebyla v rámci AČR do této doby řešena, je tato práce do značné míry první prací svého druhu. Proto nenavazuje na díla předchůdců, nýbrž využívá některé dílčí poznatky citovaných odborných autorů, legislativy a norem.

Vojenské objekty obecně podléhají armádním předpisům a vojenským úřadům. Při zadávání a projektování skladovacího objektu vojenské munice musí však zadavatel a projektant respektovat nejen vojenské předpisy, ale také civilní zákony a normy k problematice se vztahující. Rešerše se proto zabývá rozbořem všech relevantních předpisů, zákonů a norem.

### 2.1. Zákony, nařízení vlády a vyhlášky ČR

- **Zákon číslo 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),** s účinností od 1.1.2007, v aktuálním znění
  - o upravuje ve věcech územního plánování zejména cíle a úkoly územního plánování, soustavu orgánů územního plánování, nástroje územního plánování, vyhodnocování vlivů na udržitelný rozvoj území, rozhodování v území, možnosti sloučení postupů podle tohoto zákona s postupy posuzování vlivů záměrů na životní prostředí, podmínky pro výstavbu, rozvoj území a pro přípravu veřejné infrastruktury, evidenci územně plánovací činnosti a kvalifikační požadavky pro územně plánovací činnost,
  - o dále upravuje ve věcech stavebního řádu zejména povolování staveb a jejich změn, terénních úprav a zařízení, užívání a odstraňování staveb, dohled a zvláštní pravomoci stavebních úřadů, postavení a oprávnění autorizovaných inženýrů, soustavu stavebních úřadů, povinnosti a odpovědnost osob při přípravě a provádění staveb,
  - o také upravuje podmínky pro projektovou činnost a provádění staveb, obecné požadavky na výstavbu, účely vyvlastnění, vstupy na pozemky a do staveb, ochranu veřejných zájmů a některé další věci související s předmětem této právní úpravy.

- **Zákon číslo 309/2000 Sb., o obranné standardizaci, katalogizaci a státním ověřování jakosti výrobků a služeb určených k zajištění obrany státu a o změně živnostenského zákona**, s účinností od 1.4.2001, v aktuálním znění
  - o upravuje:
    - zřízení úřadu pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti,
    - působnost a podřízenost úřadu,
    - obrannou standardizací se rozumí přistupování České republiky ke standardizačním dohodám NATO (dále jen "standardizační dohoda"), tvorba českého obranného standardu (dále jen "standard") a způsob jeho provádění,
    - standardizační dohoda umožňuje zavedení stejné nebo podobné výzbroje, munice a jiného materiálu a stejných nebo podobných způsobů činnosti v oblasti operační, logistické a administrativní,
    - přistoupení ke standardizační dohodě se provádí formou prohlášení o přistoupení ke standardizační dohodě, kterým se přijímá její obsah buď v celém rozsahu nebo s výhradou k některé z jejích částí.
- **Zákon číslo 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách**, s účinností od 1.6.2006, v aktuálním znění
  - o zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje:
    - postupy při zadávání veřejných zakázek,
    - soutěž o návrh,
    - dohled nad dodržováním tohoto zákona,
    - podmínky vedení a funkce seznamu kvalifikovaných dodavatelů a systému certifikovaných dodavatelů.
- **Zákon číslo 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě**, s účinností od 7.7.1992, v aktuálním znění
  - o upravuje:

- postavení, práva a povinnosti autorizovaných architektů,
  - postavení, práva a povinnosti autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě,
  - způsob a podmínky udělování autorizace,
  - vznik, pravomoc a působnost České komory architektů a České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.
- **Zákon číslo 133/1985 Sb., o požární ochraně,** s účinností od 1.7.1986, v aktuálním znění
    - o řeší mimo jiné:
      - členění provozovaných činností podle požárního nebezpečí,
      - povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob,
      - odbornou způsobilost v PO - povinnost zajištění činností osobou odborně způsobilou nebo technikem PO,
      - určování preventivních požárních hlídek,
      - dokumentaci požární ochrany,
      - školení a odbornou přípravu zaměstnanců o požární ochraně.
      - výkon státního požárního dozoru.
  - **Vyhláška Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., vyhláška o požární prevenci,** s účinností od 23.7.2001,
    - o řeší mimo jiné:
      - základní požadavky na úseku PO a členění prostředků PO,
      - druhy, provoz, kontroly, údržbu a opravy věcných prostředků PO,
      - druhy, provoz, kontroly, údržbu a opravy požárně bezpečnostních zařízení,
      - hodnoty nahodilého požárního zatížení.
  - **Vyhláška Ministerstva vnitra č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb,** s účinností od 1.7.2008,

- o řeší mimo jiné:
  - podmínky novostaveb od 1.7.2008,
  - vybavení stavby hasicími přístroji,
  - vybavení stavby požárně bezpečnostním zařízením,
  - provádění stavby,
  - užívání stavby,
  - evakuaci osob.
- **Vyhláška Ministerstva vnitra č. 202/1999 Sb., kterou se stanoví technické podmínky požárních dveří, kouřotěsných dveří a kouřotěsných požárních dveří, s účinností od 1.1.2000,**
  - o tato vyhláška stanoví technické podmínky požárních dveří, kouřotěsných dveří a kouřotěsných požárních dveří k zabezpečení požární ochrany staveb a technologií,
  - o požární dveře, kouřotěsné dveře a kouřotěsné požární dveře musí splňovat požadavky vyplývající z právních předpisů<sup>1)</sup> a typem, konstrukcí, provedením, způsobem zabudování do staveb nebo technologií, požární odolností anebo kouřotěsností odpovídat požadavkům na požární bezpečnost staveb odpovídajícím obsahu ČSN 73 0802 + Z1, ČSN 73 0804 a ČSN 73 0810.
- **Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj číslo 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu, s účinností od 1.7.1998, v aktuálním znění**
  - o vyhláška stanoví základní požadavky na územně technické řešení staveb a na účelové a stavebně technické řešení staveb.
- **Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj číslo 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, s účinností od 1.1.2007,**
  - o tato vyhláška stanoví rozsah a obsah projektové dokumentace pro ohlašované stavby uvedené ve stavebním zákoně, projektové dokumentace pro stavební řízení, dokumentace pro provádění stavby a dokumentace skutečného provedení stavby. Dále stanoví náležitosti dokumentace bouracích prací, obsahové náležitosti stavebního deníku, jednoduchého záznamu o stavbě a způsob jejich vedení.

- **Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj číslo 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti**, s účinností od 1.1.2007,
  - o tato vyhláška podrobněji upravuje náležitosti obsahu územně analytických podkladů, obsahu územně plánovací dokumentace, včetně náležitostí dokladů spojených s jejich pořizováním, vyhodnocením vlivů na udržitelný rozvoj území a aktualizací územně plánovací dokumentace, a podkladů pro evidenci územně plánovací činnosti.
- **Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj číslo 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území**, s účinností od 1.1.2007,
  - o tato vyhláška stanoví obecné požadavky na využívání území při vymezení ploch a pozemků, při stanovování podmínek jejich využití a umísťování staveb na nich a rozhodování o změně stavby a o změně vlivu stavby na využití území.
- **Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj číslo 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření**, s účinností od 1.1.2007,
  - o tato vyhláška upravuje obsahové náležitosti:
    - žádosti o územně plánovací informaci,
    - žádostí o vydání jednotlivých druhů územních rozhodnutí a jejich příloh,
    - informace o záměru v území a o podání žádosti o vydání územního rozhodnutí,
    - jednotlivých druhů územních rozhodnutí,
    - informace o návrhu výroku rozhodnutí ve zjednodušeném územním řízení,
    - oznámení o záměru v území k vydání územního souhlasu,
  - o tato vyhláška dále upravuje náležitosti obsahu:
    - veřejnoprávní smlouvy, kterou se nahrazuje územní rozhodnutí,
    - územního opatření o stavební uzávěře,
    - územního opatření o asanaci území.



- **Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj číslo 526/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona ve věcech stavebního řádu, s účinností od 1.1.2007,**
  - o tato vyhláška upravuje
    - obsahové náležitosti ohlášení stavby, žádosti o stavební povolení, oznámení stavby ve zkráceném stavebním řízení, oznámení o užívání stavby, žádosti o vydání kolaudačního souhlasu, oznámení změny v užívání stavby, ohlášení odstranění stavby a dokladů k nim připojovaných,
    - obsahové náležitosti rozhodnutí a opatření stavebního úřadu, kterými se povoluje provedení staveb, veřejnoprávní smlouvy, kterou lze nahradit stavební povolení, kolaudačního souhlasu, rozhodnutí o změně v užívání stavby, povolení k odstranění stavby a rozhodnutí, jímž se poskytuje stavební příspěvek, a
    - náležitosti výzvy ke zjednání nápravy a rozsah zjišťování při kontrolní prohlídce rozestavěné stavby.

## 2.2. České státní normy

- **ČSN EN 1990 - Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí,** vydal ÚNMZ s účinností od 1.4.2004,
  - o Stanovuje zásady a požadavky na bezpečnost, použitelnost a trvanlivost konstrukcí, popisuje zásady pro jejich navrhování a ověřování a uvádí pokyny pro související hlediska spolehlivosti konstrukcí.
- **ČSN 73 0031 - Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd. Základní ustanovení pro výpočet,** vydal ÚNMZ s účinností od 1.1.1990,
  - o Určuje základní ustanovení pro výpočet konstrukcí a základových půd. Normalizovány jsou např. parametry materiálů, parametry zatížení, výpočty a výpočetní modely, vyjádření významu objektů a nosných prvků apod. V příloze jsou pak uvedeny příklady zařazení objektů do jednotlivých tříd, podle jejich ekonomického nebo společenského významu.

- **ČSN 73 0804 - Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.11.2002,
  - o Tato norma platí pro projektování požární bezpečnosti nových stavebních objektů, jejich částí a prostorů určených pro výrobu a pro projektování změn staveb stávajících výrobních objektů.
- **ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.7.2005,
  - o Tato norma upřesňuje požadavky na stavební výrobky a stavební konstrukce, popř. na požárně bezpečnostní zařízení ve vztahu k ČSN 73 0802:2000, ČSN 73 0804:2002 a k navazujícím normám, podle nichž je navrhována požární bezpečnost stavebních a technologických objektů v ČR.
- **ČSN 73 0818 - Požární bezpečnost staveb - Obsazení objektů osobami**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.8.1997,
  - o Tato norma platí pro navrhování únikových cest ze stavebních objektů a stanoví normové hodnoty obsazení objektů osobami pro řešení požární bezpečnosti staveb.
- **ČSN 73 0821 - Požární bezpečnost staveb. Požární odolnost stavebních konstrukcí**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.7.1983,
  - o Norma stanoví hodnoty požární odolnosti některých druhů stavebních konstrukcí, určené na podkladě zkoušek požární odolnosti nebo na podkladě experimentálně ověřených výpočtů.
- **ČSN 73 0831 - Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.1.2002,
  - o Tato norma stanoví základní požadavky pro projektování požární bezpečnosti nových shromažďovacích prostorů, pro projektování stavebních změn stávajících shromažďovacích prostorů a pro projektování změn staveb, jimiž se upravují prostory jiného účelu na shromažďovací prostory, pokud tyto změny podléhají stavebnímu a kolaudačnímu řízení podle stavebního zákona (ve znění pozdějších zákonů). Shromažďovacím prostorem podle této normy je prostor pro shromáždění osob, ve kterém počet a hustota osob převyšují mezní normové hodnoty (nejčastější vnitřní

shromažďovací prostory a jejich mezní hodnoty podle výškových pásem uvádí příloha A).

- **ČSN 73 0834 - Požární bezpečnost staveb - Změny staveb**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.8.2000,
  - o Tato norma platí pro projektování požární bezpečnosti změn dokončených staveb, pokud tyto změny podléhají stavebnímu nebo kolaudačnímu řízení<sup>1)</sup>. Norma stanoví požadavky požární bezpečnosti na měněné objekty nebo jejich části v návaznosti na ČSN 73 0802, ČSN 73 0804 a přidružené normy. Požární bezpečnost staveb měněných objektů nebo jejich částí se dovoluje vždy řešit i s plným uplatněním požadavků ČSN 73 0802, ČSN 73 0804 a přidružených norem.
- **ČSN 73 0845 - Požární bezpečnost staveb. Sklady**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.3.2005,
  - o Norma platí pro projektování požární bezpečnosti skladů ve stavebních objektech, a to:
    - nových skladů,
    - změn staveb stávajících skladů,
    - změn staveb, jimiž se upravují stavební objekty a prostory jiného účelu na sklady.
  - o Norma stanoví specifické požadavky na požární bezpečnost objektů a prostorů určených pro skladování hořlavých látek v návaznosti na ČSN 73 0804.
- **ČSN 73 0872 - Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.3.2005,
  - o Norma platí pro projektování vzduchotechnického zařízení do nových i stávajících objektů. Obsahuje podrobné požárně technické požadavky pro prostupy a výfuky do vzduchu, pro jednotlivé prvky vzduchotechnického zařízení a pro odsávání hořlavých aerosolů, plynů, par a prachu.
- **ČSN 73 0873 - Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.7.2003,
  - o Tato norma určuje zásady pro zásobování požární vodou pro nově projektované stavební objekty a volné sklady a pro změny staveb v rozsahu vymezeném ČSN 73 0834. Norma platí i pro zásobování požární vodou při navrhování zkrápěcích

zařízení a vodních clon (viz přílohu A) a stanoví zásady pro zpracování analýzy zdolávání požáru (viz přílohu B). Pro uvedení do provozu a revize stávajících zařízení pro zásobování požární vodou platí příloha C.

- **ČSN 73 0875 - Požární bezpečnost staveb. Navrhování elektrické požární signalizace**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.3.1992,
  - o Norma platí pro navrhování elektrické požární signalizace při projektování nových stavebních objektů a při projektování změn stávajících objektů a technologických souborů.
- **ČSN EN 1363-1 - Zkoušení požární odolnosti - Část 1: Základní požadavky**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.7.2000,
  - o Tato první část evropské normy stanoví základní požadavky pro určení požární odolnosti různých prvků stavebních konstrukcí vystavených normovým podmínkám působení požáru.
- **ČSN EN 1366-3 - Zkoušení požární odolnosti provozních instalací - Část 3: Těsnění prostupů**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.4.2005,
  - o Tento dokument specifikuje metodu zkoušení a kritéria hodnocení schopnosti systému těsnění prostupů zachovat požární odolnost dělicí konstrukce na té úrovni, na které byla před provedením prostupu instalace. Vyloučeny jsou komíny, vzduchotechnické systémy, požárně zatříděné vzduchotechnické potrubí, stanovené instalační potrubí, instalační kanály a šachty a potrubí pro odvod kouře.
- **ČSN EN 1366-8 - Zkoušení požární odolnosti provozních instalací - Část 8: Potrubí pro odvod kouře**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.1.2005,
  - o Tato část tohoto dokumentu stanovuje zkušební metodu pro stanovení požární odolnosti potrubí pro odvod kouře. Platí pouze pro potrubí pro odvod kouře, které z požárního úseku, který má být při požáru odsáván, prochází jiným požárním úsekem. Představuje působení plně rozvinutého požáru.
- **ČSN EN 13501-1 - Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.9.2007,

- o Tato evropská norma určuje postup klasifikace podle reakce na oheň pro všechny stavební výrobky včetně výrobků zabudovaných v konstrukcích staveb. Výrobky jsou uvažovány ve vztahu k jejich konečnému použití. Tento dokument platí pro tři kategorie výrobků, které jsou v této evropské normě ošetřeny samostatně:
  - stavební výrobky kromě podlahových krytin a tepelně izolačních výrobků potrubí;
  - podlahové krytiny;
  - tepelně izolační výrobky potrubí.
- **ČSN EN 13823 - Zkoušení reakce stavebních výrobků na oheň - Stavební výrobky kromě podlahových krytin vystavené tepelnému účinku jednotlivého hořícího předmětu**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.10.2003,
  - o Tato evropská norma určuje zkušební metodu pro stanovení reakce na oheň stavebních výrobků kromě podlahových krytin a kromě výrobků, které jsou uvedeny v rozhodnutí Evropské komise 2000/147/EC, při vystavení tepelnému účinku jednotlivého hořícího předmětu (SBI).
- **ČSN EN ISO 9239-1 - Zkoušení reakce podlahových krytin na oheň - Část 1: Stanovení chování při hoření užitím zdroje sálavého tepla**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.10.2003,
  - o Tato Evropská norma stanoví metodu pro hodnocení chování při hoření vyvolaném opačným proudem vzduchu a šíření plamene po vodorovně uložených podlahových krytinách, vystavených odstupňovanému radiačnímu tepelnému toku ve zkušební komoře po zapálení řízeným plamenem hořáku.
- **ČSN 33 2000-1 - Elektrické instalace budov - Část 1: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.2.2003,
  - o V této normě jsou stanovena pravidla pro navrhování a stavbu elektrických zařízení tak, aby byla zajištěna jejich bezpečná a správná funkce při užití k tomu účelu, ke kterému jsou určena.
- **ČSN 33 2000-3 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.9.1995,

- o Tato norma stanoví základní charakteristiky zařízení v souladu s jednotlivými uvedenými kapitolami této normy z hlediska: účelů, ke kterým se má zařízení používat, jeho základního uspořádání a jeho zdrojů (část 31); vnějších vlivů, kterým má být zařízení vystaveno (část 32); vzájemné slučitelnosti použitých předmětů a různých zařízení (část 33); a konečně jeho údržby (část 34). Tyto charakteristiky se musí vzít v úvahu při výběru způsobů ochrany pro zajištění bezpečnosti a při výběru a instalaci zařízení.
- **ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.9.2007,
  - o Tato norma stanoví základní požadavky na ochranná opatření, která je nutno v elektrických instalacích o napětí do 1 000 V provést, aby byla zajištěna ochrana osob před úrazem elektrickým proudem.
- **ČSN 33 2000-4-46 ed. 2 - Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.10.2002,
  - o Tato norma se zabývá ne samočinným místním nebo dálkovým ovládáním odpojovacích a spínacích přístrojů, kterými se zabráňuje nebezpečí, jež vyplývá z použití elektrické instalace nebo elektrického napájení zařízení a strojů.
- **ČSN 33 2000-4-482 - Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 48: Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů - Oddíl 482: Ochrana proti požáru v prostorách se zvláštním rizikem nebo nebezpečím**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.2.2002,
  - o Tato norma se zabývá výběrem a provedením instalací v prostorách s nebezpečím vzniku požáru v důsledku nebezpečných vlastností zpracovávaných nebo skladovaných materiálů jakými jsou výroba, zpracování, skladování hořlavých materiálů včetně hromadění prachu, - výběr a provedení instalací v místech s převážně hořlavými hmotami ve stavebních konstrukcích, - výběr a provedení instalací v místech s ohrožením nenahraditelného zboží.

- **ČSN 33 2000-5-51 ed. 2 - Elektrická instalace budov - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.12.2006,
  - o Zabývá se výběrem a zařizováním elektrického zařízení. Elektrická zařízení musí být volena a zřizována v souladu s opatřeními k ochraně z hlediska bezpečnosti, s požadavky na řádnou funkci pro určené užití v instalaci a s požadavky na přiměřenou odolnost proti předpokládaným vnějším vlivům.
- **ČSN 33 2000-5-52 - Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.4.1998,
  - o Norma úvodem stanoví, že při výběru soustav a stavbě vedení musí být kladen důraz na uplatňování základních hledisek ČSN 33 2000-1 při používání kabelů a vodičů, na jejich ukončení anebo spoje, na jejich podepření nebo zavěšení a na jejich obaly nebo způsoby jejich ochrany před vnějšími vlivy.
- **ČSN 34 1390 - Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro ochranu před bleskem**, vydal ÚNMZ s účinností do 1.2.2009,
- **ČSN EN 62305-1 - Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.12.2006,
  - o Poskytuje obecné principy, kterými se má řídit ochrana před bleskem, staveb včetně jejich instalací a obsahu, stejně jako osob, inženýrských sítí připojených ke stavbě.
- **ČSN EN 50164-2 - Součásti ochrany před bleskem (LPC) - Část 2: Požadavky na vodiče a zemniče**, vydal ÚNMZ s účinností od 1.10.2003,
  - o Tato evropská norma předepisuje požadavky a zkoušky pro- kovové vodiče (jiné než "přirozené" vodiče), které tvoří součást jímacího systému a svodů; - kovové zemniče, které tvoří součást uzemňovací soustavy. Součásti ochrany před bleskem (LPC - Lightning Protection Components) mohou být také vhodné pro použití v nebezpečných prostředích.

## 2.3. Předpisy a normy NATO a AČR

V oblasti obranné standardizace jsou přejímány standardizační dohody NATO, které se zabývají mimo jiné také konstrukčními požadavky na výstavbu objektů sloužících pro dlouhodobé ukládání munice. Standardizační dohody jsou do prostředí ČR zaváděny cestou českých obranných standardů (ČOS) a do vnitroresortního prostředí INA (interní normativní akty), směrnicemi, pomůckami, předpisy apod. České obranné standardy jsou vytvářeny na základě zákona číslo 309/2000 Sb., o obranné standardizaci, katalogizaci a státním ověřování jakosti výrobků a služeb určených k zajištění obrany státu a o změně živnostenského zákona a s označováním vojenské techniky a materiálu souvisí následující ČOS. Český obranný standard je normativním dokumentem ČR, jenž je vytvářen v případě, že je nezbytný pro vytvoření podmínek zajištění obrany státu. ČOS zahrnuje požadavky týkající se činností nebo postupy při těchto činnostech v souladu s českými předpisy, normami a závazky. Vyplývá-li ČOS ze standardizační dohody, k níž ČR přistoupila, musí být příslušný ČOS uplatněn ve smlouvě. Informace o standardizační dokumentaci jsou zveřejňovány jedenkrát měsíčně jak ve Věstníku MO, tak ve Věstníku ÚNMZ.

Dále je nutné reflektovat v projektové dokumentaci na požadavky interních předpisů NATO a AČR. Problematiku řeší následující:

- **AASTP-1 - Příručka bezpečnostních zásad NATO pro skladování vojenské munice a výbušnin**, vydáno NATO 13.6.1996, číslo vydání 44401, přistoupeno AČR od 31.1.2007,
  - o zavedena do AČR novelizovaným předpisem Vševojsk 5-2.
- **Vševojsk 5-2 - Skladování munice a výbušnin**, vydáno AČR 31.1.2007,
  - o V tomto předpise jsou definovány základní bezpečnostní pokyny pro manipulaci a ukládání vojenské munice a výbušnin, které musí projektant zahrnout do dispozičního uspořádání skladových kójí. Např. imitační munice nesmí být skladována společně s ostrou municí nebo granáty a protitankové řízené střely nesmějí být skladovány ve společných prostorách. Jsou zde také definovány únosnosti podlah, vzdálenosti skladů od správních budov a také za jakých podmínek a jakým způsobem má být vybudován ochranný val kolem skladovacího objektu, jehož úkolem je snížit rychlost tlakové vlny.



- **Vševojsk 5-6 - Zabezpečení zbraní a střeliva proti ztrátám a zcizení**, vydáno AČR v roce 1994,
  - o Zde jsou definovány zásady pro konstrukce skladovacích objektů z hlediska zabezpečení proti zcizení. Jak technicko konstrukční tak organizační.
- **ČOS 102507 - Odvození thermochemických hodnot pro výpočty vnitřní balistiky**, vydal Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, v roce 2006,
  - o Předmětem tohoto českého obranného standardu (dále ČOS) je stanovení a standardizace metod a postupů pro odvození thermochemických hodnot pro použití ve výpočtech vnitřní balistiky. Odvození thermochemických hodnot pro výpočty vnitřní balistiky tvoří část vstupních údajů pro výpočet parametrů vnitřní balistiky s použitím unifikovaného termodynamického modelu vnitřní balistiky s celkovými parametry.

## 2.4. Odborná literatura

- **Bradáčová,I.:** **Stavby a jejich požární bezpečnost**, vydala ČKAIT, rok vydání 1999,
- **Bradáčová,I.:** **Stavby z hlediska požární bezpečnosti**, vydalo nakladatelství ERA, edice technická knihovna, ISBN 978-80-7366-090-1, EAN 9788073660901, rok vydání :2007,
  - o Požární bezpečnost stavby je charakterizována jako schopnost stavby maximálně omezit riziko vzniku a šíření požáru. Jejím cílem je v případě požáru zabránit ztrátám na životech a zdraví osob a zvířat i škodám na majetku. Požární bezpečnosti stavby lze dosáhnout vhodným urbanistickým začleněním stavby, jejím dispozičním, konstrukčním a materiálovým řešením. Zamezit šíření požáru a jeho zplodin uvnitř stavby pomáhají bezpečnostní opatření a věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení. Kniha obsahuje důležité informace o požární bezpečnosti staveb, a usnadňuje tak čtenářům z řad architektů, projektantů, studentů či odborných firem orientaci v dané problematice a aplikování získaných zkušeností při projektování a výstavbě. Autorka uvádí nezbytné právní a technické předpisy, pojmosloví a bezpečnostní požadavky na stavby, konstrukce, jednotlivé výrobky a materiály. Významná část knihy se věnuje unikovým cestám a odstupům, technickým a technologickým zařízením budov

a požárním a ekonomickým rizikům. Bez zajímavosti není přehled historického vývoje v oblasti požární bezpečnosti staveb. Kniha je doporučena Informačním centrem ČKAIT.

- **Bepčák, P. : Protipožární ochrana budov**, vydalo SBPI, Ostrava 1996,
- **Bebčák, P.: Požárně bezpečnostní zařízení**, Edice SPBI Spektrum 17. SPBI, Ostrava 1998.

### 3. Úvod do problematiky

V této kapitole se zabývám vymezením specifík problematiky.

#### 3.1. Druhy stavebních objektů skladů výbušnin

Od doby, kdy lidstvo objevilo výbušniny a následně munici, vznikla potřeba jejího bezpečného uložení do její spotřeby.

Slovem sklad nebo skladiště označujeme obecně jakékoliv speciální prostory určené pro skladování materiálu, ve smyslu jejich trvalého uchovávání v nezměněném stavu.

K tomuto účelu byly budovány sklady, jejichž konstrukční zásady se v průběhu času měnily v závislosti na stavebních materiálech a postupech poplatných době jejich vzniku.

V současnosti jsou sklady výbušnin a munice v AČR dle jejich použití a množství skladované munice či výbušniny členěny na:

- **sklady příruční** - slouží k okamžitému odběru munice či výbušniny k jejímu následnému použití (např. při vojenském cvičení nebo střelbách),
- **sklady jednotek** - slouží ke krátkodobému uložení menšího množství munice pro potřeby jednotky (rota, prapor, brigáda) tak, aby zásoba ve skladu vydržela jednotce pro vedení bojové činnosti na rozkazy stanovenou dobu,
- **sklady armádní** - slouží k dlouhodobému uložení většího množství munice a výbušnin,
- **sklady delaborační** - slouží k uložení munice a výbušnin určených k jejich zneškodnění (delaboraci).

**Podle použité konstrukce a dispozice lze rozdělit objekty skladů následovně:**

- **podzemní,**
- **nadzemní,**
  - nadzemní nekryté,
  - nadzemní kryté - bunkrové.

### **Podzemní objekty skladů munice a výbušnin**

Podzemní skladování nejen munice a výbušnin bylo na našem území hojně používáno zejména v meziválečném období. Tyto objekty byly součástí rozsáhlých podzemních fortifikačních komplexů budovaných v období 1935-1938.

Součástí konstrukčního řešení byla nucená ventilace s filtračními zařízeními a autonomní zdroje elektrické energie. Opatření proti šíření výbuchu byla řešena odlehčovacími šachtami, které však v případě exploze neprokázaly dostatečnou účinnost, vzhledem k uzavřenosti podzemních prostorů a skladování výbušnin a munice v podzemí mělo a má svá rizika směrem k technickým zařízením a posádce skladu. Nicméně ohrožení civilních obyvatel rozletem šrapnelů, termickou a tlakovou vlnou je mnohonásobně nižší.

I přes výše uvedená rizika je podzemní skladování zásob, včetně munice, efektivní pro jejich ukrytí před bojovou činností na povrchu nebo ukrytí dlouhodobých zásob státu a nutné pro podzemní fortifikační zařízení typu Československého meziválečného opevnění nebo Maginotovou linii. Výhodou je také jednodušší střežení objektu proti vstupu nepovolaných osob či obranou proti teroristickému útoku.



*Obrázek číslo 1 - Ocelová výztuž v podzemních chodbách Dobrošovské pevnosti, zdroj [2]*

### **Nadzemní objekty skladů munice a výbušnin**

V současné době jsou v ČR nejrozšířenější druh skladových objektů. Užívají se na všech armádních stupních velení. Jejich hlavní výhodou oproti podzemním skladovacím objektům jsou především výrazně nižší jak pořizovací částky tak náklady vynakládané na údržbu.

Konstrukčně lze rozdělit nadzemní skladovací objekty na nekryté, částečně kryté a kryté. Nekryté objekty jsou tvořeny klasickými skladovacími prostory, většinou železobetonové konstrukce, které nejsou žádným způsobem maskovány. Jejich využití je do stupně brigáda.

Částečně kryté objekty jsou maskovány například travním porostem na stěnách a střeše, nicméně tyto stavby jsou v prostoru tvarově výrazné. Kryté skladovací objekty jsou pak například zapuštěny do svahů a jsou z leteckých snímků téměř nezaznamenané.

Všechny druhy nadzemních skladovacích objektů jsou konstrukčně řešeny tak, aby je případný výbuch skladovaného materiálu nerozmetl a tím se nezvyšovalo nebezpečí rozletu jejich částí po okolí. Toto je řešeno především odlehčenou konstrukcí střechy a lehkými vraty, které před tlakovou vlnou ustoupí a tím se přetlak v prostoru uvolní, čímž se výrazně omezí rozrušení objektu a rozlet jeho částí do okolí.



*Obrázek číslo 2 - Částečně kryté nadzemní skladovací objekty v Červeném Hrádku, zdroj [1]*

### 3.2. Možné druhy skladované munice a výbušnin

Zásadní rozdíl tkví v samotném účelu objektů. Charakter skladovaného materiálu je specifická a v této podkapitole uvádím seznam veškeré munice, která je v současné době v AČR užívána. Podle druhů zbraní a zbraňových systémů ji lze rozdělit následovně, zdroj [1]:

#### Pozemní technika:

- **Tanky, BVP a obrněné transportéry:**

- o **Bojové průzkumné vozidlo (BPzV)** - vyzbrojeno poloautomatickým 73mm kanónem vz. 71, spřaženým 7,62mm tankovým kulometem PKT a odpalovacím zařízením protitankových řízených střel.
- o **Bojové vozidlo pěchoty 2 (BVP-2)** - je vyzbrojeno 30mm kanónem a 7,62mm spřaženým kulometem PKT.
- o **Tank T-72 M4 CZ** - Je vyzbrojen 125mm kanónem s hladkou hlavní, stabilizovaným ve dvou naváděcích rovinách s rychlostí střelby do 8 ran/min a automatickým nabíjecím zařízením. Dále je vyzbrojen kulometem 7,62 mm PKT spřaženým s kanónem a 12,7mm protiletadlovým kulometem NSV. Je možné použít i kulomet 7,62 mm vz. 95/98 s původním střelivem i se střelivem NATO.

- **Technika druhů vojsk:**

- o 120mm minomet vz. 82
- o 120mm samohybný minomet PRAM
- o 122mm houfnice D-30A
- o 122mm RM vz. 70
- o 152mm samohybná kanónová houfnice



- o Dělostřelecký systém ARTHUR
- o Karl Gustav - protitanková zbraň

## **Letecká a technika PVO:**

- **Letouny:**

- o **JAS-39 Gripen** - kanón Mauser Bk-27 s říditelnou kadencí 1100-1700 ran/min se zásobou 120 nábojů. Letoun je vybaven 5 závěsníky. Základem protiletadlové výzbroje jsou PLŘS středního dosahu AIM-120 AMRAAM a krátkého dosahu AIM-9 Sidewinder, které mají být nahrazeny vyvíjenými PLŘS Meteor a IRIS-T. Proti pozemním cílům a přímou leteckou podporu pozemního vojska lze použít protizemní řízené střely AGM-65 MAVERICK, pro boj proti plavidlům pak protilodní řízené střely RBS-15F nebo další typy řízených střel. Alternativní výzbrojí k ničení pozemních cílů může být např. víceúčelová kontejnerová zbraň s protitankovou, protipěchotní a protibetonovou naváděnou submunicí, neřízené pumy, rakety ad. Všechny druhy zbraní jsou použitelné v systému s ovládacími prvky na řídicí páce HOTAS (Hands-On-Throttle And Stick). Perspektivně se počítá s využitím víceúčelové zbraně Taurus KEPD 150 s dosahem 150 km.
- o **L-159 ALCA** - výzbroj letounu je umístěná na jednom podtrupovém a šesti podkřídelních závěsnících. Letoun lze vyzbrojit širokou škálou zbraní od klasických pum a raketových bloků až po řízené protizemní i protiletadlové řízené střely a podle potřeb vybavit speciálním zařízením k vedení vzdušného průzkumu a elektronického boje.
- o **L-39 ALBATROS** - je vybaven zaměřovačem s fotokulometem a dvouhlavňovým rychlopalným kanónem Gš-23 ráže 23 mm, umístěným podtrupem. Mimo cvičné úkoly může být používán rovněž k taktickému vzdušnému průzkumu. Verze letounu L-39C je vybavena dvěma křídlovými závěsníky, verze L-39ZA a L-39ZO mají zesílené křídlo se čtyřmi závěsníky, na kterých mohou nést pumy, neřízené rakety, případně i dvě protiletadlové řízené střely krátkého dosahu.



- **Vrtulníky:**

- o **Mil Mi-24** - 4 bloky UB-32 (každý s 32 neřízenými raketami S-5 ráže 57 mm), 4 letecké pumy 100 nebo 250 kg, případně dvě 500 kg pumy nebo stejný počet napalmových nádrží. Použit lze i čtyřnásobné raketnice pro protizemní neřízené rakety ráže 122 mm. Na koncích křídla jsou pak lišty pro 2 x 2 PTRS 9M 17P systému FALANGA. Mi-24DU je cvičná verze Mi-24D bez příďové věže.

- **Technika PVO:**

- o **2K12 M2 KUB (SA-6 GAINFUL) - PLŘS** typ 3M9 KUB
- o **9K35M STRELA-10M** - protiletadlové rakety 9M37
- o **9M32 STRELA-2 (SA-7 GRAIL) - PLŘS** STRELA-2 (SA-7A)
- o **RBS 70 Bofors** - Ráže střely: 110 mm

**Ostatní zbraně a prostředky:**

- o 12,7mm kulomet NSV
- o 14,5mm kulomet KPVT
- o 30mm automatický kanón 2A42
- o 30mm granátomet AGS-17
- o 7,62 mm univerzální kulomet vz. 59
- o 7,62mm samopal vzor 58
- o 7,62mm tankový kulomet PKT
- o 7,65mm samopal vzor 61 Škorpión
- o 9mm pistole vz. 82
- o Pancéřovka RPG-7 (RPG-7V)

- o Reaktivní protitankový granát RPG-75.

Z výše uvedené výzbroje AČR je patrný rozsah druhů munice pro jednotlivé zbraňové systémy. Od imitačních výbušek, přes dýmovnice, střelivo pro ruční zbraně, minomety, palubní zbraňové systémy vozidel a letounů.

### **Rozdělení výbušnin:**

V zásadě se rozdělují podle povahy výbuchové přeměny na střeliviny, třaskaviny a trhaviny:

- **Střeliviny** - Používají se k udělení pohybu střelám - pro plnění lovecké, sportovní i vojenské munice. Např. černý prach, nitrocelulózový a nitroglycerinové prachy apod.
- **Třaskaviny** - Používají se výhradně na plnění rozbušek a kapslí. Jsou to látky vysoce citlivé na většinu impulsů. Zásahem plamene přechází hoření ihned, nebo po chvíli v detonaci a k výbuchu strhují ostatní méně citlivé výbušniny. Nejčastěji jde o třaskavou rtuť, azid olovnatý, azid stříbrný, dinol atd.
- **Trhaviny** - Jsou velmi málo citlivé na mechanické podněty a detonovat mohou pouze pomocí rozbušky, nebo detonací jiné trhaviny. Z tohoto hlediska jsou značně bezpečné. Vybuchují detonací s velkým destrukčním účinkem. Např. TNT, Hexogen, Pentrit, Dynamit.

### 3.3. Příčiny mimořádných událostí

#### 3.3.1. Chyba obsluhy a personálu

Nejpravděpodobnější příčinou vzniku jakékoli havárie je lidský faktor. Tato veličina je velice obtížně determinovatelná a k jejímu předvídání je v praxi používáno mnoho metod založených na pravděpodobnostních a stochastických matematických modelech.

Při manipulaci s municí musí obsluha dodržovat přísná preventivní opatření, snažící se minimalizovat vznik případné havárie. Zpracování a implementace těchto opatření je ovšem řízena také lidmi. Lidský faktor je tudíž přítomen ve všech úrovních řízení, obsluhy nebo údržby.

**Mezi aspekty lidského faktoru patří například:**

- **Nedbalost** – tento nežádoucí aspekt lidského chování je možné ovlivnit pouze pečlivým výběrem personálu a následnou selekcí při nežádoucích projevech chování.
- **Dočasné snížení motorických a kognitivních schopností jedince** – může vzniknout nejen požitím návykových látek, které se svým charakterem řadí do skupiny nedbalostní, ale může k němu dojít například při osobních tragédiích nebo působením stresových situací působících na jedince. Tento aspekt lze ovlivnit pouze kvalitním přístupem nadřízených, který je ovšem také ovlivněný rovněž všemi aspekty lidského faktoru, nebo sebereflexí jedince.
- **Psychická onemocnění** - psychická onemocnění jsou natolik závažná, že by měla být provozovatelem muničního skladu na všech stupních řízení sledována nejen při náboru nových zaměstnanců, ale také průběžně. Ani kvalitní psychologický rozbor však není všespasitelný. Některá onemocnění mohou být latentně přítomna a čekají jen na spouštěcí impuls, který celý mechanismus může ve velice krátké době spustit. Tyto impulsy mohou být různé.

### 3.3.2. Selhání technického zařízení či materiálu

Mezi technická zařízení, která zásadním způsobem ovlivňují bezpečnost při provozu muničního skladu jsou například: *zdroj [11]*,

- zařízení pro elektrickou požární signalizaci – EPS,
- stabilní nebo polostabilní hasicí zařízení (například halonový),
- automatické protivýbuchové zařízení,
- konstrukční řešení skladu – například protivýbuchové provedení střechy, která případnému přetlaku konstrukčně ustoupí a další.

Správná funkce všech technických zařízení je však přímo závislá na kvalitě a frekvenci revizní, kontrolní, údržbové a servisní činnosti prováděné na zařízeních. To je opět ovlivněno lidským faktorem a jeho aspekty.

Další nezanedbatelnou skupinou, která by potenciálně mohla být zdrojem havárie, je samotná skladovaná munice. Byť je skladována podle všech předpisů, souvisejících se skladováním munice, může se stát iniciačním zdrojem havárie například díky skrytým konstrukčním a výrobním chybám.

### 3.3.3. Přírodní vlivy

Moderní objekty muničních skladů jsou konstrukčně řešeny tak, aby přečkaly bez větší úhony jak zemětřesení, povodně, lokální požáry (například rozsáhlé lesní požáry), krupobití, extrémní vrstvu sněhové pokrývky, atmosférickou statickou elektřinu, extrémní vítr a bouře, nebo pád meteorů. Tato konstrukční řešení jsou kombinací ochrany polohou, kde se celé zařízení skladu umístí do separovaných podzemních podlaží, dále technickým vybavením.

Všechny objekty muničních skladů však nejsou nejmodernější konstrukce a právě tyto mohou být přírodními vlivy negativně ovlivňovány. Podle lokalizace skladu je pak vystaven vlivům obvyklým v dané oblasti.

**Nejzávažnější přírodní vlivy, které by mohly způsobit fatální havárii jsou například:**

- Větrné poryvy (tornáda, hurikány, orkány, bouře a extrémně silný vítr obecně).
- Zvýšená úroveň atmosférické elektřiny (zásah výbojem blesku).
- Povodně.
- Lokální požáry (například lesní požáry).
- Zemětřesení.
- Pád meteorů (větších rozměrů).
- Kombinací výše uvedených.

### **3.3.4. Vnější hrozba - teroristický útok**

Hrozba terorismu je závažným bezpečnostním rizikem, které musí být minimalizováno zvýšenou ostrahou objektu skladu, bezpečnostními zónami (jak pozemními tak vzdušnými) a dalšími organizačně technickými opatřeními.

Ani ta nejlepší opatření a ostraha však nedokáže toto riziko úplně eliminovat. V současné době dochází k takovým útokům hlavně na území, kde působí expediční vojenské síly, například Afghánistán a Irák. V minulosti docházelo k těmto útokům například v oblasti bývalé Jugoslávie, Somálsku nebo Pákistánu.

### 3.4. Případová studie mimořádné události

Zvolil jsem výbuch vojenského skladu z 2.3.2007 ve Vojenském opravárenském podniku v Novákách na Slovensku. Zde explodovala delaborovaná munice (rakety země-vzduch sovětské výroby). Přes dobrou konstrukční uspořádání skladovacích a delaboračních prostorů chybou obsluhy explodovala nejprve právě delaborovaná a posléze také skladovaná munice. Následky jsou patrné z následující případové studie.

Na operační středisko Okresního ředitelství Hasičského a záchranného sboru (dále jen „OR HaZZ“) v Prievidze byl dne 2. března 2007 v 16.29 hodin ohlášeno výbuch v obci Nováky, část Dolina. V 16.30 hodin začali vyjíždět první příslušníci z OR HaZZ v Prievidze s požární technikou.

V čase příjezdu příslušníků HaZZ na místo zásahu, zde již zasahovala (vyhledávání a záchrana osob) hasičská jednotka VOP, a.s. Nováky.

Velitelem zásahu byl npor. Jozef Krausko, příslušník OR HaZZ v Prievidze. Rozhodl o zřízení dvou průzkumných skupin, které zmonitorovaly postiženou oblast. Při průzkumu bylo nalezených 5 osob. Třem osobám byla poskytnuta předlékařská první pomoc a další byly vyneseny k vozidlu záchranné zdravotnické služby. U dvou osob přivolaný lékař konstatoval smrt. Z pod sutin byl vysvobozen mrtvý muž (nalezený ve 19.07 hodin) a mrtvá žena (ve 22.45 hodin).

Průzkumem bylo zjištěno, že v prostoru zásahu je velké množství munice a výbušnin, a také více ohnisek požáru, z toho 3 ohniska velká.

Velitel zásahu na základě průzkumu v 17.00 hodin povolal další síly a prostředky Hasičského a záchranného sboru (dále jen „HaZZ“), svolal řídicí štáb a rozdělil zasahující příslušníky do čtyřčlenných skupin s konkrétním určením prostoru. Tyto skupiny pokračovaly ve vyhledávání nezvěstných osob. V určených prostorech další osoby nenašly. Nasazování dalších sil a prostředků koordinovalo operační středisko Prezídia HaZZ.

Po získání informací od techniků VOP, a.s., Nováky o stabilitě a vlastnostech hořících látek a látek nacházejících se v prostoru zásahu, rozhodl velitel zásahu o zřízení zásahového úseku na likvidaci požáru a na ochranu uskladněného materiálu (munice). Po splnění požadavku velitele zásahu na zprůjezdění a zpřístupnění sutinami zavalené místní komunikace, bylo rozhodnuto

o zřízení druhého zásahového úseku pod muničním skladem. Druhý zásahový úsek byl určen na likvidaci dalších ohnisek požáru a ochranu muničního skladu.

Po získání informací od příslušníků vojenské policie, že v lese ve vzdálenosti cca 3 km je 11 zraněných osob, vyslal velitel zásahu skupinu 16 hasičů k poskytnutí první pomoci a na přenesení postižených osob k sběrnému místu.

V 20.17 hodin byly požáry lokalizovány. Po lokalizaci velitel zásahu požádal o pyrotechnickou skupinu ke zhodnocení situace na požářišti z hlediska možnosti exploze výbušnin. Skupina pyrotechniků po průzkumu místa události považovala za nutné pokračovat v ochlazování uskladněných výbušnin vodou. Současně velitel zásahu rozhodl o zřízení 4 skupin po 6 příslušnících, kteří v čase od 20.30 do 22.20 hodin za pomoci termovizních kamer znovu prohledaly postižený prostor. V prohledávaných prostorech nebyly nalezeny žádné osoby.

Dále (průběžně do 07.45 hodin dne 3.3.2007) pokračovala dodávka hasební látky (vody) na místo události. Do kabelových kanálů a nepřístupných dutin byla na jejich vyplnění a tím na zabránění vzniku požáru dodávána střední pěna.

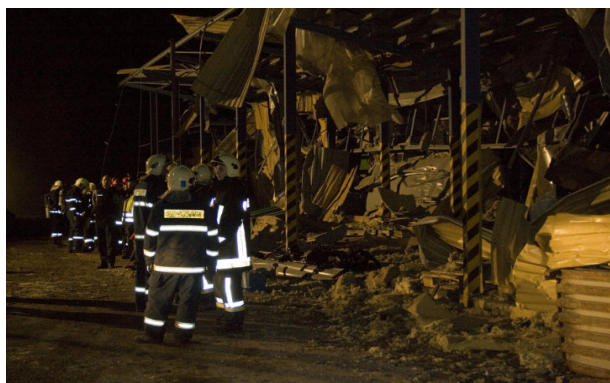
Na vykonávání hasících a ochlazovacích prací byly z povolaných sil a prostředků HaZZ zřízeny tři změny po 20 příslušnících. Na vyžádání velitele zásahu bylo průběžně vykonáváno monitorování ovzduší.

V 07.30 hodin dne 3.3.2007 byl vykonán průzkum pyrotechnickou skupinou na místě zásahu a bylo zjištěno, že není nutné pokračovat v jeho ochlazování. Následně v 07.45 hodin velitel zásahu ukončil zásah a místo události odevzdal veliteli hasičské jednotky VOP, a.s. Nováky.

Po ukončení zásahu byli všichni zasahující odesláni na preventivní lékařskou prohlídku do nemocnice s poliklinikou v Bojnících (63 příslušníků).

Dne 3.3.2007 v 14.30 hodin byla z místa události vyžádána pomoc z OŘ HaZZ v Prievidze a to posádky s termovizní kamerou. Příslušníci OŘ HaZZ v Prievidzy prohledávali místo události a našli třetí oběť.

Na záchranných pracích se ve dnech 2. a 3. března 2007 společně podílelo 84 příslušníků HaZZ, 19 zaměstnanců závodních hasičských sborů, 27 členů obecných hasičských sborů, 3 zaměstnanci hasičské jednotky VÚ 5782 Nováky a 4 zaměstnanci hasičské jednotky VÚ 1056 Zemianské Kostofany. Celkově bylo nasazeno 40 ks techniky z toho 30 ks HaZZ, 6 ks závodních hasičských sborů, 1 ks obecného hasičského sboru, 1 ks báňské záchranné služby a 2 ks hasičských jednotek VÚ. Na likvidaci požáru bylo použito 240 000 l vody.



*Obrázky číslo 3 až 8 - Následky výbuchu skladu munice ve slovenských Novácích, zdroj [8]*



## 4. Teorie nutná ke zpracování projektu

### 4.1. Teorie výbušnin a výbuchů

#### 4.1.1. Výbuch

Společným znakem všech výbušných dějů je velmi rychlé uvolnění energie. Podle způsobu vzniku energie rozlišujeme: *podklady zdroj [3]*,

- **Mechanický výbuch** - je důsledkem uvolnění přetlaku, nebo podtlaku.
- **Elektrický výbuch** - rychlá přeměna elektrické energie na mechanickou a tepelnou.
- **Jaderný výbuch** - je příčinou neřízené nukleární reakce.
- **Chemický výbuch** - náhlé uvolnění energie za současného vzniku velkého množství plynů a tepla.

Je nutné zdůraznit, že charakteristické účinky výbuchu jsou dány především extrémně velkou rychlostí, se kterou se uvolňuje energie a nikoliv jejím množstvím (to je podřadné). U výbušnin není množství energie nijak veliké, spíše naopak - je relativně malé. Všechna energie se však uvolní během tisícín sekundy.

#### **Pro srovnání uvádím :**

1 kg benzínu uvolní 10 x větší množství energie než stejné množství TNT. Protože však rozklad TNT nastane při velké rychlosti detonace, je celkový výkon na jednotku času větší než výkon všech elektráren, které jsou v provozu v celé ČR (do doby než byl spuštěn Temelín).

### 4.1.2. Detonace

Z předchozího plyne, že není tak důležitá energie uvolněná explozí, ale spíše rychlost rozkladu výbušniny. Tato rychlost se označuje jako detonační a platí, že čím má trhavina vyšší detonační rychlost, tím je účinnější.

Vedle detonace se také vyskytuje tzv. explosivní hoření, které může přecházet v detonaci. Příkladem je černý prach. Na volném prostoru rychle shoří, ale uzavřený v pevném obalu rychle vzrůstá tlak plynů a hoření nakonec přejde ve výbuch. V praxi se detonací označuje výbuch, který se šíří rychlostí minimálně 1 km.s<sup>-1</sup>.

Při detonaci vzniká detonační vlna, která se vyznačuje vysokým tlakovým skokem a šíří se výbušninou rychlostí několika kilometrů za sekundu.

### 4.1.3. Parametry pro hodnocení výbuchu

- **Výbuchová Energie (teplo)**

- o Zkráceně se označuje **E** nebo **Q**. Stanovuje se v kalometrické bombě nebo výpočtem z termochemických konstant: *zdroj [13]*,

$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{E} = \mathbf{n} \cdot \mathbf{R} \cdot \mathbf{T} \quad [J.kg^{-1}] \end{array} \right\} \quad \text{vzorec číslo 1}$$

kde:

- **n** - počet molů plynných zplodin výbuchu na hmotnostní jednotku výbušniny,
  - **T** - výbuchová teplota za stálého objemu,
  - **R** - molární plynová konstanta = 8,314 472 [J.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>]
- o Je rozhodující vlastností pro srovnávání účinku trhavin v uzavřeném prostoru.
  - o Pro použití trhavin jako příložných náloží má druhořadý význam, zde je pak rozhodující detonační rychlost. Nejjednodušší odhadnutí pracovní výkonnosti výbušnin je založeno na porovnání hodnot výbuchového tepla.

- o Čím je energie větší, tím je větší i účinek trhaviny jako utěsněné nálože, např. ve vrtu.
- o Tato hodnota udává kolik tepla (energie) se uvolní výbuchem 1kg výbušniny. Udává se v kcal.kg<sup>-1</sup>, nebo v kJ.kg<sup>-1</sup>. Průměrné trhaviny mají **E** kolem 900-1000 kcal.kg<sup>-1</sup> (4000 kJ) a vojenské dosahují 1500 kcal.kg<sup>-1</sup> (6000 kJ.kg<sup>-1</sup>).

- **Výbuchová teplota**

- o Zkratka **t** nebo **T**. Udává se v °C (zkratka **t**), méně často jako absolutní teplota v kelvinech (K) (zkratka **T**). *zdroj [13]*,

$$\left\{ T = T_0 \cdot \frac{\chi \left( \frac{p_2}{p_1} + 1 \right) - \left( \frac{p_2}{p_1} - 1 \right)}{\chi \left( \frac{p_1}{p_2} + 1 \right) - \left( \frac{p_1}{p_2} - 1 \right)} \right\} [K] \quad \text{vzorec číslo 2}$$

kde je:

- $\chi$  - poměr  $C_p/C_v$ , [bezrozměrná veličina],
  - $p_1$  - tlak před výbuchem, [Pa],
  - $p_2$  - tlak při výbuchu, [Pa],
  - $T_0$  - absolutní teplota před výbuchem, [K].
- o Jde o nejvyšší stupeň teploty, kterého dosáhnou plyny vzniklé výbuchem. U většiny průmyslových trhavin dosahuje kolem 2500 °C, u vojenských s příměsí hliníku může dosáhnout až 5000 °C. Z hlediska hodnocení účinku trhavin má jen nepřímý význam, ale je důležitá pro použití ve výbušném prostředí (v dolech).

- **Objem výbušných plynů**

- o Zkráceně  $V_0$  nebo jen  $V$ . Udává se v litrech na 1 kg výbušniny [ $\text{l.kg}^{-1}$ ]. Je to množství plynů, které vzniknou explozí 1kg trhaviny. Hodnoty se pohybují v rozmezí 500 - 1000  $\text{l.kg}^{-1}$ , zdroj [13]:

$$\left\{ \frac{V_1}{V_2} = \frac{p_2}{p_1} = \frac{(\chi+1) + (\chi-1) \frac{p_1}{p_2}}{(\chi+1) \frac{p_1}{p_2} + (\chi-1)} \right\} [\text{l.kg}^{-1}] \quad \text{vzorec číslo 3}$$

kde je:

- $\chi$  - poměr  $C_p/C_v$ , [bezrozměrná veličina],
  - $p_1$  - tlak před výbuchem, [Pa],
  - $p_2$  - tlak při výbuchu, [Pa],
  - $V_1$  - objem před detonací, [ $\text{m}^3$ ],
  - $V_2$  - objem při detonaci, [ $\text{m}^3$ ],
- o Skutečný objem plynů v okamžiku těsně po výbuchu je v důsledku vysoké teploty asi 10 krát větší. Z uvedeného plyne, že zvýšení objemu z tuhé hmoty výbušniny na plyny je přibližně 10 000 násobné.

- **Hustota výbušniny**

Značíme  $h$  a udává množství výbušniny v  $\text{g.cm}^{-3}$ , nebo  $\text{kg.dm}^{-3}$ . Hustota má zcela zásadní vliv na koncentraci energie a detonační rychlost. Se zvyšující se hustotou roste i detonační rychlost, což je velmi důležité, má-li daná trhavina být použita jako příložná. Proto se používají plastické výbušniny s vysokou hustotou a detonační rychlostí. Volně sypané výbušniny ve formě prášku mají zpravidla hustotu 0,8 - 1,1  $\text{g.cm}^{-3}$ . Slisováním se dosáhne maximálně hodnoty 1,5 - 1,8  $\text{g.cm}^{-3}$ , a to podle typu výbušniny.

- **Detonační rychlost**

- o Značí se **D**. Je jednou z nejdůležitějších hodnot, a to zejména pro nálože příložné, kde má rozhodující vliv na brizanci (tříštivost), zdroj [13]

$$\left\{ D = \left( p_1 V_1 \frac{\frac{p_2}{p_1} - 1}{1 - \frac{V_2}{V_1}} \right)^{\frac{1}{2}} \quad [m.s^{-1}] \right\} \quad \text{vzorec číslo 4}$$

- o Platí, že čím vyšší detonační rychlost, tím vyšší brisance a tím také větší destrukce cíle v místě styku s výbušninou. Je to rychlost výbušného rozkladu při detonaci trhaviny. Udává se v metrech za sekundu  $[m.s^{-1}]$ , nebo  $[km.s^{-1}]$ . Hodnoty jsou velmi vysoké a u průmyslových trhavin se pohybují kolem  $2000-5000 m.s^{-1}$ , u vojenských kolem  $6000-8000 m.s^{-1}$ , u kumulačních náloží dosahují až  $12\,000 m.s^{-1}$  (superkumulační nálože  $92\,000 m.s^{-1}$ , zatím jen teoreticky). Pro představu uvádím srovnání: výbušnina RDX má **D** =  $8000 m.s^{-1}$ , rychlost zvuku ve vzduchu je  $340 m.s^{-1}$ , tedy 24krát větší, v přepočtu na  $km = 28\,800 km.h^{-1}$ .

- **Brizance (tříštivost) (B)**

je definována jako součin detonační rychlosti v  $km.s^{-1}$ , hustoty výbušniny v  $g.cm^{-3}$  a energie výbuchu v  $kcal.kg^{-1}$  (tedy ve starých, již nepoužívaných jednotkách energie).

$$\left\{ \mathbf{B} = \mathbf{D} \cdot \mathbf{h} \cdot \mathbf{E} \right\} \quad \text{vzorec číslo 5}$$

Vzhledem k tomu, že určení všech uvedených veličin bývá zatíženo určitou chybou, která se finálně projeví ve značné nepřesnosti hodnoty **B**, používalo se v praxi pro určování brizance trhavin praktických zkoušek.

Základním brizančním testem byla zkouška podle Hesse, která spočívala v měření deformace olověných válečků definované velikosti výbuchem 50 g zkoumané trhaviny v přesně určeném prostorovém uspořádání. Srovnání výsledků těchto zkoušek pro jednotlivé trhaviny

poskytlo mnohem přesnější porovnání jejich brizance než výše uvedený teoretický výpočet. V současné době tato hodnota již není užívána.

- **Pásma působení nálože**

Pro jednoduchost předpokládejme nálož přibližně kulového tvaru umístěnou v zemi (v homogenní hornině, což je značně zjednodušující předpoklad). Po odpálení nálože se začínají šířit do okolního prostředí vlny napětí po plochách, kopírujících vnější tvar trhavin (neuvažujeme vliv rozbušky, která často nebývá přesně uprostřed nálože a je schopná směřovat působení nálože ve směru postupující detonace v ní).

V bezprostřední blízkosti explodující nálože se nachází ***pásma drcení*** (projev brisantního účinku trhavin). Okolní materiál je rozdrčen extrémními tlaky a spálen teplotou tisíců stupňů na prach. Ve starých vývrtech v dolech ("píšťalách") je lze poznat jako charakteristicky podélně rozpraskané a roztrhané kusy vývrtů (ale jenom výjimečně). Toto pásmo sahá řekněme jednotky centimetrů od povrchu nálože.

Za tímto pásmem se rozkládá ***pásma odhozu***. To je, poněkud složitě řečeno, pásmo v takovém rozsahu vzdáleností od epicentra nálože, kdy je výbuch nálože ještě schopen vytržený materiál odhodit.

Za ním začíná další pásmo, které je charakteristické tím, že vlny mechanického napětí jsou schopny ještě materiálem pohnout. Nazývá se ***pásma sesutí***.

Tam, kde už je energie výbuchu tak rozptýlená, že už se materiál pouze rozrušuje (v hornině se šíří trhliny) leží ***pásma nátržné***. Ještě dále, kde už jsou vlny napětí tak malé, že nedokáží horninu porušit, se nachází pásmo pružných deformací (a dlužno podotknout, že zahrnuje celou naši planetu, přísně fyzikálně vzato).

## 4.2. Teorie bezpečnosti skladovacích objektů výbušnin a munice

### 4.2.1. Požární bezpečnost stavby

*Zdroj [4]:* požární bezpečnost stavby je schopnost stavby maximálně omezit riziko vzniku a šíření požáru a zabránit ztrátám na životech a zdraví osob, včetně osob provádějící požární zásah, popřípadě zvířat a ztrátám na majetku v případě požáru. Dosahuje se jí vhodným urbanistickým začleněním stavby, jejím dispozičním, konstrukčním a materiálovým řešením, popřípadě požárně bezpečnostními zařízeními a opatřeními a věcnými prostředky požární ochrany. Požárně bezpečnostními zařízeními jsou nejčastěji instalované např. elektrická požární signalizace, stabilní hasicí zařízení, zařízení pro odvod kouře a tepla.

K zabránění ztrát na životech a zdraví osob, popřípadě zvířat a ztrát na majetku, musí být stavby podle druhu a potřeby navrženy, provedeny, užívány a udržovány tak, aby:

- zůstala zachována stabilita a únosnost konstrukcí po dobu určenou požadovanou požární odolností konstrukce;
- bránily vzniku a šíření požáru a jeho zplodin mezi jednotlivými požárními úseky uvnitř stavby;
- bránily šíření požáru mimo stavbu, například na sousední stavbu nebo její část;
- umožňovaly bezpečnou evakuaci osob a evakuovaných zvířat z hořící nebo požárem ohrožené stavby, případně její části na volné prostranství nebo do jiného požárem neohroženého prostoru;
- umožnily účinný a bezpečný zásah požárních jednotek při hašení a zásahových pracích.

Stavba musí být dělena do požárních úseků, přesahuje-li její velikost mezní rozměry požárního úseku dané normovými hodnotami, nebo jsou-li ve stavbě prostory, které musí tvořit samostatné požární úseky (např. chráněné únikové cesty). Jejich účelem je bránit šíření požáru uvnitř stavby. Požární úseky jsou ohraničeny požárně dělícími konstrukcemi, jejichž požární

odolnost se stanoví dle stupně požární bezpečnosti daného požárního úseku a přilehlého požárního úseku, přičemž rozhodující je vyšší stupeň požární bezpečnosti.

Požární bezpečnost stavebního objektu je charakterizována stupněm požární bezpečnosti jednotlivých požárních úseků, na které je stavební objekt rozdělen. Stupeň požární bezpečnosti vyjadřuje souhrn technických požadavků na stavební konstrukce.

Stupeň požární bezpečnosti (požárního úseku) je klasifikační zatřídění vyjadřující schopnost stavebních konstrukcí požárního úseku jako celku čelit požáru z hlediska rozšíření požáru a stability konstrukcí objektu.

Podle stupně požární bezpečnosti se určí požadavky pro jednotlivé konstrukce požárního úseku - minimální požární odolnost a druh konstrukce dle hořlavosti použitých hmot. Tyto požadované vlastnosti se pak porovnávají s vlastnostmi navržených stavebních konstrukcí. Požadavek na požární odolnost stavebních konstrukcí tedy vychází z požadavků na požadovanou odolnost stavebních konstrukcí na základě metodiky normy ČSN 73 0804. Samotná požární odolnost stavebních výrobků je určována podle metodiky normy ČSN EN 1363-1, *zdroj [5]* a souvisejících ČSN. Stavební konstrukce se podle požární odolnosti zařazují do této stupnice požární odolnosti: 15, 30, 45, 60, 90, 120 a 180 minut. Stavební konstrukce lze do uvedené stupnice zařadit pouze na základě provedených zkoušek nebo početních určení. Hodnoty požární odolnosti nejčastěji používaných stavebních konstrukcí jsou uvedeny v ČSN 73 0821, *zdroj [6]*.

K oblasti požární bezpečnosti staveb neodmyslitelně patří i požárně bezpečnostní zařízení, která podle [4] jsou systémy, technická zařízení a výrobky pro stavby podmiňující požární bezpečnost stavby nebo jiného zařízení.

**Druhy požárně bezpečnostních zařízení jsou: zdroj [11]**

- **zařízení pro požární signalizaci** (např. elektrická požární signalizace, zařízení dálkového přenosu, zařízení pro detekci hořlavých plynů a par, atd.);
- **zařízení pro potlačení požáru nebo výbuchu** (např. stabilní nebo polostabilní hasicí zařízení, samočinné hasicí systémy);



- **zařízení pro usměrňování pohybu kouře při požáru** (např. zařízení pro odvod tepla a kouře, kouřová klapka včetně ovládacího mechanismu, kouřotěsné dveře, zařízení přirozeného odvětrání kouře, atd.);
- **zařízení pro únik osob při požáru** (např. požární nebo evakuační výtah, nouzové osvětlení, funkční vybavení dveří, bezpečnostní a výstražní zařízení, atd.);
- **zařízení pro zásobování požární vodou** (např. vnější požární vodovod včetně nadzemních a podzemních hydrantů, plnicích míst a požárních výtokových stojanů, vnitřní požární vodovod včetně nástěnných hydrantů, hadicových a hydrantových systémů, nezavodněné požární potrubí);
- **zařízení pro omezení šíření požáru** (např. požární klapka, požární dveře a požární uzávěry otvorů včetně jejich funkčního vybavení, systémy a prvky zajišťující zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot, vodní clony, požární přepážky a ucpávky);
- **náhradní zdroje a prostředky** určené k zajištění provozuschopnosti požárně bezpečnostních zařízení, zdroje nebo zásoba hasebních látek u zařízení pro potlačení požáru nebo výbuchu a zařízení pro zásobování požární vodou, zdroje vody určené k hašení požáru.

**Za vyhrazené druhy požárně bezpečnostních zařízení se považují:**

- elektrická požární signalizace;
- zařízení dálkového přenosu;
- zařízení pro detekci hořlavých plynů a par;
- stabilní a polostabilní hasicí zařízení;
- automatické protivýbuchové zařízení;
- zařízení pro odvod kouře a tepla;

- požární klapky.

Návrh požárně bezpečnostních zařízení (dále jen "PBZ") je nedílnou součástí požárně bezpečnostního řešení stavby (PBŘS) a jeho minimální obsah je dán požadavky § 41 písm. n) vyhlášky o požární prevenci číslo 246/2001 Sb. Při projektování PBZ se postupuje podle normativních požadavků, např. ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty, ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty, ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb - Zásobování vodou, ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb - Navrhování elektrické požární signalizace, ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení.

U vyhrazených PBZ, jejichž projektování není vymezeno normativními požadavky, se postupuje podle projekčních předpisů výrobců nebo dovozců.

Projektování vyhrazených PBZ se zabezpečuje rovněž prostřednictvím osoby způsobilé pro tuto činnost, která získala oprávnění k projektové činnosti. V případě, že je projektován konkrétní typ vyhrazeného PBZ, musí být splněny požadavky ustanovení § 10 odst. 2 vyhlášky číslo 246/2001 Sb., o požární prevenci (písemné potvrzení osoby, která PBZ projektovala, že splnila podmínky stanovené právními předpisy, normativními požadavky a průvodní dokumentací výrobce konkrétního typu PBZ).

Při souběhu dvou a více vzájemně se ovlivňujících PBZ musí být projektem řešeny jejich základní funkce a stanoveny priority, tzn. pořadí a způsob uvádění jednotlivých prvků systému do činnosti. Koordinaci zajišťuje zpracovatel PBŘS.

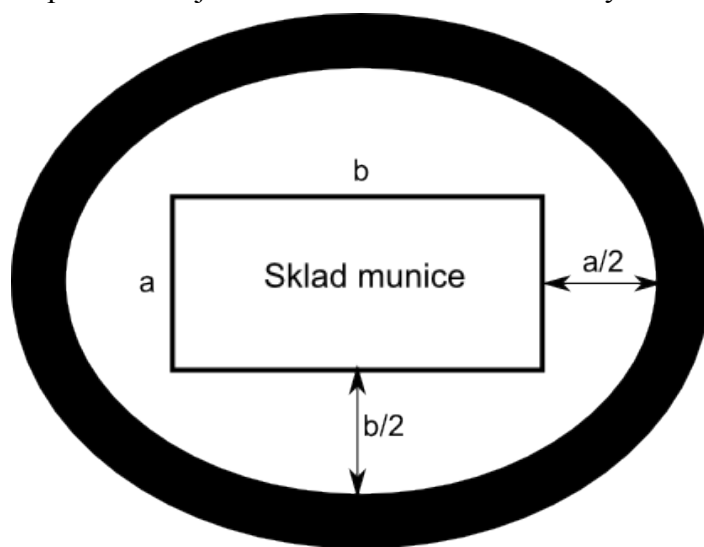
#### 4.2.2. Ochrana objektu před účinky výbuchového děje

Při výbuchovém ději uvnitř uzavřeného prostoru dochází extrémně rychlé, téměř skokové změně tlakových poměrů, vznikající expanzí zplodin výbuchového děje. Pokud není tato expanze odkloněna mimo objekt, dochází k masivním destrukčním narušením objektu.

K omezení následků výbuchového děje jsou již několik desítek let využívány stavební principy, které jsou součástí základních požadavků, které na skladovací objekty munice a výbušnin kladou vojenské předpisy (konkrétně které předpisy jsou uvedeny v kapitole 2.3.).

**Mezi hlavní principy patří:**

- **Odlehčená konstrukce vrat** - vrata nesmí činit tlakové vlně takovou překážku, která by byla odolnější nežli konstrukce obvodových stěn objektu.
- **Odlehčená konstrukce střechy** - stejně jako vrata rovněž střecha musí ustoupit tlakové vlně.
- **Požárně bezpečnostní zařízení pro potlačení výbuchu** - zdroj [7], tato zařízení jsou určena k ochraně technologických celků před účinky výbuchového děje.
- **Ochranný val kolem objektu** - Pro omezení rychlosti rázové tlakové vlny je nutné kolem objektu skladu munice vybudovat ochranný val. Požadavky na jeho parametry jsou definovány v předpise Vševojsk 5-2 - Skladování munice a výbušnin.

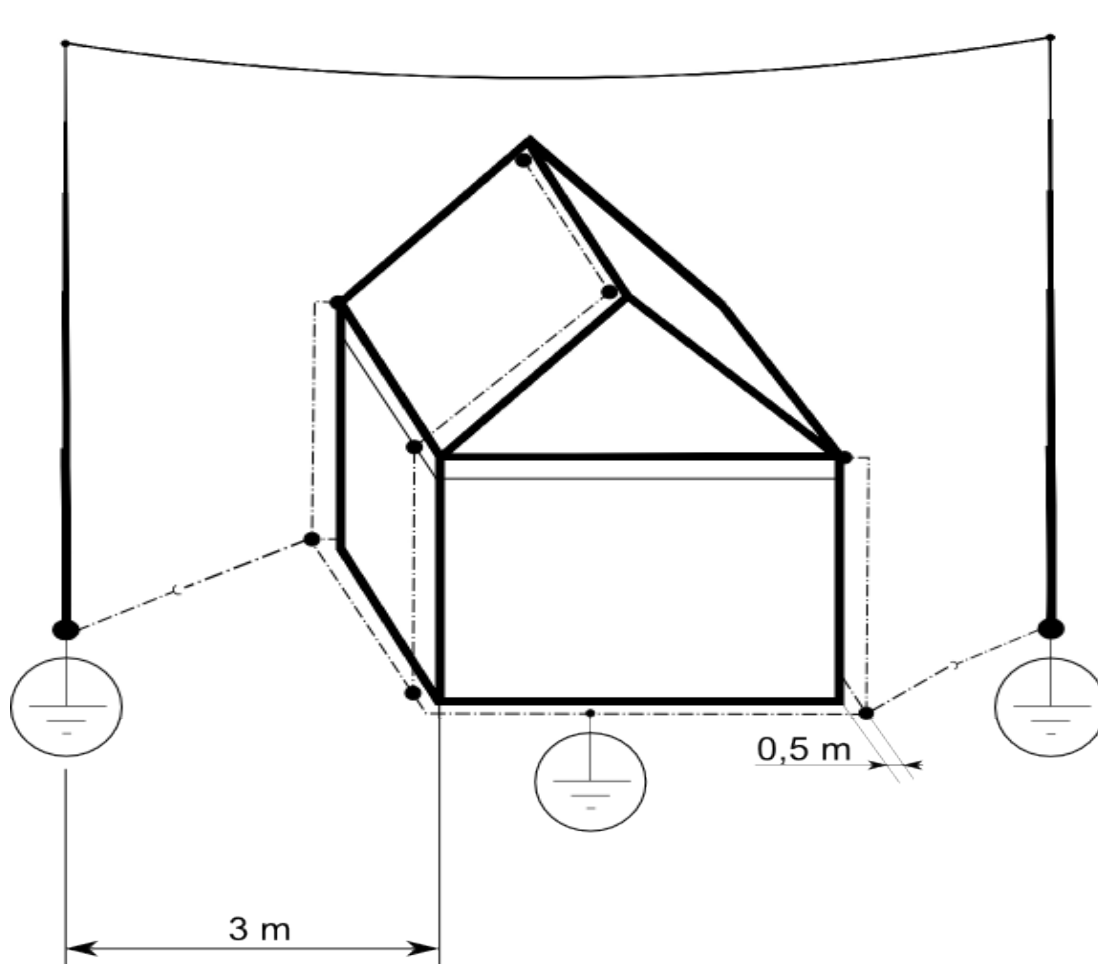


Obrázek číslo 9 - Náčrt ochranného valu

### 4.2.3. Ochrana objektu před účinky atmosférické elektřiny

Pro ochranu skladu výbušnin, který je zařazen do stupně V1 dle ČSN 33 2340 (sklad výbušnin v expedičním balení) před účinky blesku je použito ochrany oddáleným hromosvodem dle ČSN 34 1390. Před indukčními účinky blesku je ochrana řešena pospojováním jednotlivých kovových částí, které se vyskytují na vnějších částech fasády a uvnitř objektu.

Jedna uzemňovací soustava slouží pro uzemnění pospojování a je od objektu vzdálena 0,5 m. Druhá uzemňovací soustava slouží pro uzemnění oddáleného hromosvodu. Její vzdálenost od první uzemňovací soustavy je 2,0 m. Oddálený hromosvod je osazen ve vzdálenosti 3 m od hrany objektu. Obě uzemňovací soustavy jsou rozpojitelně propojeny ve dvou protilehlých místech.



Obrázek číslo 10 - Situační nákres ochrany objektu skladu před atmosférickou elektřinou

## **5. Metodický postup zadávání a vypracovávání projektu**

### **5.1. Zadávací proces projektu**

Za zadávací proces projektu odpovídají operační týmy příslušných vojenských velitelství, popřípadě generálního štábu nebo Ministerstva obrany ČR. Jejich úkolem je specifikace zadání projektu pro fázi výběrového řízení. Pro kvalitní přípravu tohoto zadání je vhodné držet se zásad a postupů, které jsou popsány v této podkapitole.

#### **5.1.1. Zhodnocení rozsahu**

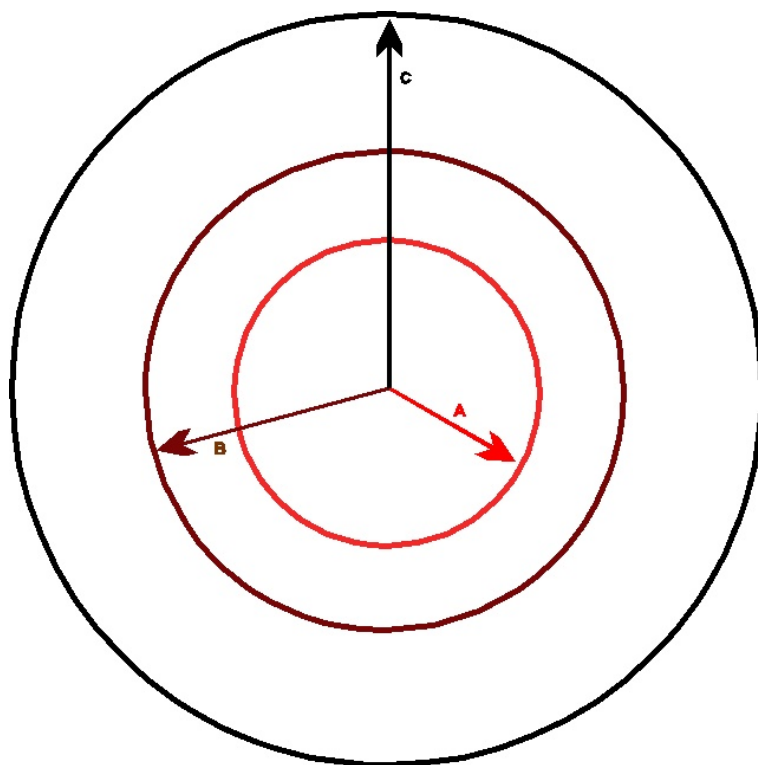
Základem zadávacího procesu jakéhokoli projektu je určení jeho rozsahu a objemu. V případě zadávání nového skladovacího objektu pro munici a výbušniny je nutné odpovědět na následující otázky:

- Pro jaký armádní stupeň bude nový objekt sloužit?
- Kolik druhů munice a výbušnin bude skladováno?
- Jaké maximální množství jednotlivých druhů munice a výbušnin bude skladováno?

#### **5.1.2. Vybrání lokality pro stavbu objektu**

Po zhodnocení rozsahu projektu, musí operační tým vyhodnotit riziko pro okolí, které vytváří umístění objektu skladu do prostoru, a to zejména ve vztahu k obydleným oblastem.

Pro tento účel vychází tým z druhů a charakteristik skladované munice a výbušnin. Výsledkem vyhodnocení teoretického rizika objektu pro okolí je stanovení zón destrukce, přičemž je nutné uvažovat působení synergického efektu při výbuchovém ději bez realizace ochranných opatření.



*Obrázek číslo 11 - Náskres zón destrukce*

- **A - červená linie** - přímý tepelný a tlakový účinek výbuchového děje. Mortalita 90 - 100 %. Jedná se o vzdálenost až desítky metrů od epicentra.
- **B - hnědá linie** - tlakový účinek výbuchového děje. Destrukce budov. Mortalita 60 % vlivem prudké změny tlaků. Jedná se o vzdálenost až o stovky metrů od epicentra.
- **C- černá linie** - šrapnelový efekt. Rozlet částí budov a munice. Mortalita 30 %. Jedná se až o kilometrové vzdálenosti od epicentra.
- **Tlaková vlna** - vzdálenost, v které vlivem výbuchového děje je možná destrukce skleněných výplní otvorů. Jedná se o vzdálenost až desítek kilometrů od epicentra.

Vzhledem k možným fatálním následkům mimořádné události, musí operační tým pečlivě zvolit lokalitu skladovacího objektu. Bývají voleny odlehlá, neobydlená místa vojenských újezdů.

### 5.1.3. Vyhlášení výběrového řízení

Po stanovení parametrů projektu předá operační tým zadání logistické podpoře, která vyhlásí výběrové řízení na zpracování projektové dokumentace ve smyslu zákona o veřejných zakázkách. Mezi hlavní kritéria pro uchazeče výběrového řízení je splnění odborné způsobilosti žadatele ve smyslu zákona o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.

- **DZS, ZDS nebo TD** - dokumentace pro zadání stavby, nebo-li tendrová dokumentace, (také **DVZ** - dokumentace pro výběr zhotovitele) je podkladem pro výběrové řízení a stanovení ceny - sestavení tendrové nebo-li zadávací dokumentace. Objednavatelem je investor, tedy AČR, zastoupený příslušným útvarem.

## 5.2. Vypracování projektové dokumentace

### 5.2.1. Definice pojmů

**Projektová dokumentace** je soubor dvojrozměrných schémat a výkresů doplněných textovou částí sloužící jako popis stavby. Obvykle jsou výkresy kresleny nebo tištěny na papír, ale mohou také být zhotoveny ve formě digitálního souboru.

Účelem projektové dokumentace je přesné a jednoznačné zaznamenání všech geometrických charakteristik staveniště, strojů, budov, produktů či komponent. Výkresy mohou mít také účel prezentační nebo orientační, stejně tak mohou zaznamenávat předešlé (původní) stavy objektu. Hlavním smyslem dokumentace je zobrazení skutečného stavu místa či objektu, nebo poskytnout dostatek informací staviteli případně výrobcí pro realizaci záměru výstavby či výroby.

Protože je stavba moderního skladu výbušnin a munice tvořena dosti složitými soustavami struktur stavebních a technických, je proces jejich přípravy i konečné dokumentace sledován jak ze strany veřejných orgánů (vojenské stavební úřady, orgány ochrany zdraví, bezpečnosti, kultury a přírody) tak ze strany jejich pořizovatele, v tomto případě AČR, (důvody ekonomiky

výstavby a provozu) na základě formálně ustálených požadavcích na vybavenost a obsah jednotlivých částí projektů.

Projektová dokumentace staveb je podřízena požadavkům výstavby, které jsou upraveny stavebním zákonem (zákon číslo 183/2006 Sb.) a navazujícími předpisy. Z těchto předpisů jsou nejdůležitější vyhlášky ministerstva pro místní rozvoj číslo 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu, číslo 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, číslo 500/2006 Sb., o územní dokumentaci, číslo 501/2006 Sb., o požadavcích na využití území, číslo 503/2006 Sb., o územním řízení a číslo 526/2006 Sb., o věcech stavebního řádu.

Jelikož se stavební činnost velmi výrazně dotýká širokého spektra práv dotčených osob, fyzických i právnických, je pochopitelné, že je stavební proces důkladně regulován rozmanitými právními předpisy.

Samotný stavební zákon například definuje jednu stavební dozor coby odborníka dohlízejícího nad náležitým prováděním ohlášené stavby, kterou vede sám stavebník svépomocí, jinde však funkci stavebního dozoru chápe jako činnost orgánu státní správy, dohlízejícího nad náležitostí vedení stavby z ohledu dodržování podmínek stavebního povolení. Daleko hlubší jsou rozdíly v chápání jednotlivých pojmů ve veřejnosti a jejich významy v právních dokumentech.

Projektová dokumentace ze stavebního zákona je pouze dokumentace, která se přikládá k žádosti o stavební povolení podle § 109 nebo 117, stavebního zákona.



### 5.2.2. Předprojektová příprava

- **Investiční záměr** - souhrn požadavků s námětovým řešením umístění do lokality, předběžné odhady bilancí potřeb a spotřeb, odhady nákladů, typy pro výběr staveniště. Objednavatelem je investor, tedy AČR.
- **STS nebo PPR** - studie stavby nebo přípravné práce - prověření konkrétního staveniště, vhodnost lokality, vlastnosti veřejných zdrojů, limity území. Studie ve variantách - vyhledání optimálního vzhladu stavby, trasy dopravní stavby, technického řešení. Objednavatelem je investor.
- **DÚR** - dokumentace pro územní rozhodnutí - na jejím základě bude povoleno umístění stavby, vypracovává se v náležitostech stanovených přílohou č. 4, vyhlášky číslo 503/2006 Sb. Objednavatelem je opět investor.

### 5.2.3. Druhy projektové dokumentace

- **DSP** - dokumentace pro stavební povolení - na jejím základě bude vydáno povolení ke stavbě, vypracovává se v náležitostech stanovených přílohou č. 1, vyhlášky číslo 499/2006 Sb. Objednavatelem je investor.
- **DPS** - dokumentace pro provedení stavby - podklad pro provedení (realizaci) stavby, univerzální dokumentace bez ohledu na budoucího vybraného dodavatele. Objednavatelem je investor.
- **RDS** - realizační dokumentace stavby - podklad pro provedení (realizaci) stavby upravena pro dodavatele stavby, dle jeho řešení, technologie a zpracování. Objednavatelem je investor nebo dodavatel.
- **SKP nebo DSPS** - dokumentace skutečného provedení stavby - zachycení konečného stavu stavby

## 5.3. Obsah projektové dokumentace

*Zdroj [10]: Příloha 1 vyhlášky číslo 499/2006 Sb.*

### 5.3.1. Průvodní zpráva

Musí podle [10] obsahovat:

- Identifikace stavby.
- Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích.
- Údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu.
- Informace o splnění požadavků dotčených orgánů.
- Informace o dodržení požadavků na výstavbu.
- Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, Územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace u staveb podle §104 odst. 1, stavebního zákona.

- Věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území.
- Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby.

### **5.3.2. Souhrnná technická zpráva**

Musí podle [10] obsahovat:

- Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení.
- Mechanická odolnost a stabilita.
- Požární bezpečnost.
- Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí.
- Bezpečnost při užívání.
- Ochrana proti hluku.
- Úspora energie a ochrana tepla.
- Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.
- Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí.
- Ochrana obyvatelstva.
- Inženýrské stavby (objekty).
- Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb (pokud se ve stavbě vyskytují).

### **5.3.3. Situace stavby**

- Situace širších vztahů stavby a jejího okolí, zakreslená do mapového podkladu zpravidla v měřítku 1:5000 až 1:50.000 s napojením na dopravní a technickou infrastrukturu a s vyznačením ochranných, bezpečnostních a hlukových pásem.
- Koordinační situace stavby (zastavovací plán) zpravidla v měřítku 1:1000, nebo 1:500, u rozsáhlých velkoplošných staveb postačí měřítko 1:5000 nebo 1:2000; u změny stavby, která je kulturní památkou, u stavby v památkové rezervaci, nebo v památkové zóně v měřítku 1:200. Na koordinační situaci zpracované na podkladě snímku z katastrální mapy se vyznačují hranice pozemků a jejich parcelní čísla, zakresluje se umístění stavby s vyznačením vzdálenosti od hranic sousedních pozemků a staveb na nich, stávajících a navrhovaných pozemních a inženýrských objektů, přípojek na technickou infrastrukturu,

s řešením dopravy včetně dopravy v klidu, s vyznačením ochranných a bezpečnostních pásem, výškových kót, geodetických sond, hranice staveniště a případných dalších záborů a úprav pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace na komunikacích.

- U výrobních staveb se dokládá souhrnné technologické schéma, schéma rozvodů energií, základní schéma rozvodu vody a čištění odpadních vod.
- Návrh vytyčovací sítě stavby zpracovaný v souladu s právními předpisy vydanými k provedení zákona o zeměměřičství.

#### **5.3.4. Dokladová část**

- Stanoviska, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování projektové dokumentace.
- Průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření s energií. (*Zákon číslo 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů*)

#### **5.3.5. Zásady organizace výstavby**

- **Technická zpráva**
  - o Informace o rozsahu a stavu staveniště, předpokládané úpravy staveniště, jeho oplocení, trvalé deponie a mezi deponie, příjezdy a přístupy na staveniště.
  - o Významné sítě technické infrastruktury.
  - o Napojení staveniště na zdroje vody, elektřiny, odvodnění staveniště apod.
  - o Úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob, včetně nutných úprav pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.
  - o Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů.
  - o Řešení zařízení staveniště včetně využití nových a stávajících objektů.
  - o Popis staveb zařízení staveniště vyžadujících ohlášení.
  - o Stanovení podmínek pro provádění stavby z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví, plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle zákona o zajištění dalších podmínek BOZP a ochrany zdraví při práci. (*§15 Zákona číslo 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních*

*vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.)*

- o Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě.
- o Orientační lhůty výstavby a přehled rozhodujících dílčích termínů.
- **Výkresová část**
  - o Celková situace stavby se zakreslením hranice staveniště a staveb zařízení staveniště.
  - o Vyznačení přívodu vody a energií na staveniště, jejich odběrových míst, vyznačení vjezdů a výjezdů na staveniště a odvodnění staveniště.

### **5.3.6. Dokumentace stavby (objektů)**

- **Architektonické a stavebně technické řešení**
  - o **Technická zpráva**
    - Účel objektu.
    - Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.
    - Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění.
    - Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost.
    - Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů.
    - Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu.
    - Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků.
    - Dopravní řešení.
    - Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření.

– Dodržení obecných požadavků na výstavbu

- **Výkresová část**

- o Půdorysy základů v měřítku 1:100, popřípadě 1:200, se zakreslením jejich konstrukce, umístění šachet, průběhu kanálků, přípojek inženýrských sítí a jejich výškového řešení, hladiny podzemní vody, navržení izolací proti podzemní vodě a zemní vlhkosti, proti pronikání radonu z podloží podle potřeby.
- o Půdorysy jednotlivých podlaží a střechy v měřítku 1:100, popřípadě 1:200 vyjadřující architektonické a stavební řešení ve zvoleném konstrukčním systému s uvedením způsobu jejich užívání, popřípadě funkčního určení a základních rozměrů místností, prostoru a hlavních konstrukcí, rozměrů prvků výpní otvorů, u půdorysu střechy polohu okapů a svodů s vyznačením technického vybavení budovy, včetně řešení zázemí pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.
- o Řezy v měřítku 1:100, popřípadě 1:200, se schématickým vyznačením nosných konstrukcí, výškových kót jednotlivých podlaží, úprav vstupů, původního i upraveného terénu, vztažených k nadmořské výšce prvního nadzemního podlaží.
- d) Pohledy, schématicky dokumentující celkové architektonické řešení s vyznačením architektonických prvků jako jsou balkony, lodžie, arkýře, apod..; u změn staveb i pohledy stávajícího stavu.
- o Výkresy přípojek ne veřejné rozvodné sítě a kanalizaci.
- o Výkresy napojení na veřejné komunikace, řešení dopravy v klidu.
- o Výkresy úprav na komunikacích pro osoby s omezenou schopností orientace a pohybu v měřítku 1:100 nebo 1:200.
- o Doplnkové výkresy, pokud to charakter stavby vyžaduje (perspektiva, axonometrie, panoramatické pohledy, apod..)

- **Stavebně konstrukční část**

- o **Technická zpráva**

- Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledky průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny.

- Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky.
  - Hodnoty užitých, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce
  - Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů.
  - Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby.
  - Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů.
  - Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí
  - Seznam platných podkladů, ČSN, EN, technických předpisů, odborné literatury, apod.
  - Specifické požadavky na obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.
- **Výkresová část**
    - o Základy (plošné, hlubinné).
    - o Tvar monolitických betonových konstrukcí.
    - o Výkresy skladby - sestavy dílců montované betonové konstrukce.
    - o Výkresy sestav kovových a dřevěných konstrukcí - apod..
  - **Statické posouzení**
    - o Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce.
    - o Posouzení stability konstrukce.
    - o Stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení.
    - o Statický výpočet, popřípadě dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání.

- **Požárně bezpečnostní řešení**

- o **Technická zpráva**

- Popis a umístění stavby a jejích objektů.
    - Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků.
    - Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti.
    - Stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí.
    - Evakuace, stanovení druhu a kapacity únikových cest, počet a umístění požárních výtahů.
    - Vymezení požárně nebezpečného prostoru, výpočet odstupových vzdáleností.
    - Způsob zabezpečení stavby požární vodou nebo jinými hasebními látkami.
    - Stanovení počtu, druhu a rozmístění hasících přístrojů.
    - Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními.
    - Zhodnocení technických zařízení stavby.
    - Stanovení požadavků pro hašení požáru a záchranné práce.

- o **Výkresová část**

Výkresy se dodávají v souladu s právními předpisy vydanými k provedení zákona o požární ochraně.

- **Technika prostředí staveb**

- o Dokládá se samostatně pro jednotlivá zařízení a člení se na:

- Zařízení pro vytápění staveb.
    - Zařízení pro ochlazování staveb.
    - Zařízení vzduchotechniky.
    - Zařízení pro měření a regulaci.
    - Zařízení zdravotně technických instalací.
    - Plynová zařízení.
    - Zařízení silnoproudé elektrotechniky včetně bleskosvodů.
    - Zařízení slaboproudé elektrotechniky.



## 5.4. Algoritmus tvorby projektu

Pro shrnutí celé problematiky do přehledného algoritmu použijí metodiku WHAT-IF, neboli co udělat a proč.

### 5.4.1. Zadávací proces

Za tuto část algoritmu nese odpovědnost zadavatel stavby, tedy pověřený příslušník resortu MO. Jeho výstupem je dokumentace pro výběrové řízení.

p.č.	Krok algoritmu	Odůvodnění
1.	Ujasnění určení objektu, kde pověřený orgán resortu MO vyhodnotí potřeby útvaru, brigády nebo armády a určí základní požadavky na objem a druhy skladované munice.	Základní identifikace objektu, z které vychází parametry, konsektivně také struktura zabezpečení a samotná konstrukce plánovaného objektu.
2.	Vyhodnocení následků výbuchu celého plánovaného skladovaného materiálu. Určení destrukčních zón.	Určení zón destrukce je další z kroků, bez kterého není možné odpovědně zasadit objekt do krajiny. Určení rozletových vzdáleností a dosahu čela rázové vlny při detonaci skladovaného materiálu bez působení opatření pro omezení účinků výbuchu je hlavní ukazatel, kterým se orgán MO řídí při výběru lokality objektu.
3.	Vytypování relevantních lokality pro stavbu objektu.	Výběr lokality pro stavbu je v podstatě první bezpečnostní opatření pro snížení následků případného možného výbuchu skladovaného materiálu. Objekt musí být umístěn tak, aby účinky hromadného výbuchu skladované munice byly mimo obydlené oblasti, dopravní infrastrukturu a technologická zařízení (například plynovody).
4.	Vypracování dokumentace pro výběrové řízení.	Na základě této dokumentace, obsahující všechna základní identifikační data pro relevantní projektovou dokumentaci, probíhá nabídkový proces výběrového řízení.
5.	Vyhodnocení nabídek a vyhlášení vítěze výběrového řízení.	Pověřený orgán MO provede vyhodnocení splnění zadaných kritérií podle předložené projektové dokumentace akreditovaných architektů. Kritéria

p.č.	Krok algoritmu	Odůvodnění
		<p>jednotlivých výběrových řízení mohou být například:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cena zpracovaného projektu,</li> <li>• cena výsledné realizace,</li> <li>• splnění bezpečnostních požadavků,</li> <li>• splnění legislativních požadavků.</li> </ul>

### 5.4.2. Projekční proces

Za tuto část algoritmu nese odpovědnost akreditovaný architekt, tedy vítěz výběrového řízení. Jeho výstupem je dokumentace pro stavební povolení a územní souhlas.

p.č.	Krok algoritmu	Odůvodnění
1.	Vyhodnocení druhů munice a určení jejího uložení podle platných vojenských předpisů (Vševojsk 5-2).	V této fázi musí projektant provést základní úvahu o struktuře skladovacího objektu, popřípadě skladovacího komplexu tak, aby byly splněny požadavky plynoucí z platných předpisů AČR, resp. NATO.
2.	Vnitřní rozčlenění objektů do kójí, popřípadě skladovacího komplexu do sekcí podle druhu skladované munice.	Příklad: rakety pro leteckou techniku nesmí být skladovány společně v jedné kóji s ostatní ostrou municí, nebo imitační munice (výbušky, dýmovnice atd.) nesmí být skladována společně s municí pro ruční zbraně atd. ve smyslu ustanovení Vševojsk 5-2.
3.	Vyhodnocení síly výbuchu podle sekcí a určení materiálu pro obvodové zdi a materiálu pro kóje a sekce. Tímto materiálem zpravidla je beton s ocelovými výztužemi.	Po rozčlenění objektu, popřípadě komplexu projektant provede statické výpočty na základě metodiky mezních stavů např. dle ČSN EN 1992-1-1.
4.	Návrh dopravních a manipulačních komunikací.	Hlavní příjezdová cesta do objektu, manipulační rampy, obslužné komunikace vnější a vnitřní musí být navrženy tak, aby byly co nejvíce chráněny před účinky výbuchu jednotlivých sekcí, objektů a hromadného výbuchu.
5.	Návrh umístění, konstrukce a výbavy úkrytů personálu před účinky výbuchu.	Kryty pro personál patří k základním bezpečnostním opatřením v objektech skladů munice. V případě ohrožení možným výbuchem (je-li čas na evakuaci) jsou tyto kryty jediným bezpečným

p.č.	Krok algoritmu	Odůvodnění
		místem v zóně destrukce. Proto projektant musí dbát na rozvržení umístění těchto krytů tak, aby jak vzdálenostně, tak kapacitou odpovídaly počtu personálu a dispozičnímu rozložení komplexu.
6.	Návrh orientace východů skladovacích objektů.	Východy mají zásadní vliv na směřování tlakové vlny. Proto je nutné uvážit směr tak, aby nehorožoval: <ul style="list-style-type: none"> <li>• příjezdové a manipulační komunikace uvnitř areálu;</li> <li>• technologická zařízení (například skladovací nádoby s provozními plyny);</li> <li>• úkryty pro personál.</li> </ul>
7.	Návrh ochranných opatření pro omezení výbuchu uvnitř objektu.	Tato opatření se provádí pro omezení výbuchového děje na jednotlivé kóje nebo sekce objektu. Mohou být například provedena například kyvnou stěnou, což je těžká stěna uložená čepy v ložiskách tak, aby se účinkem tlakové vlny mohla vychýlit (otočit) žádaným směrem.
8.	Návrh výfukových ploch objektu.	Výfukovou plochou je část objektu (stěna nebo střecha), která při výbuchu uvnitř objektu umožní rychlý pokles tlaku. Výfuková střecha je střecha se sníženou hmotností střešního pláště z lehkého, snadno tříštitelného materiálu.
9.	Návrh infrastruktury skladovacích objektů.	Při návrhu je nutné dbát na zejména vyhrazená elektrická zařízení. Jejich provedení musí být provedeno podle příslušných ČSN s ohledem na nebezpečí možné iniciace munice elektroinstalací. Další vyhrazená elektrická zařízení, jako tlaková, plynová a zdvihací musí rovněž splňovat podmínku inertizace vzhledem k nebezpečnosti možné iniciace výbuchu.
10.	Návrh střešní krytiny.	Krytina střechy musí být zhotovena z takové hmoty, aby v případě požáru nemohlo dojít k jeho šíření krytinou.
11.	Návrh konstrukce podlahových ploch.	Podlaha musí být rovná a navazovat na stěny zaoblením bez spár do výšky nejméně 0,08 m nad podlahu. Povrch podlahy se zhotovuje z nejiskřivého

p.č.	Krok algoritmu	Odůvodnění
		materiálu a tak, aby byl nepropustný, bez trhlin a snadno čistitelný. Podlaha ve skladu, ve kterém jsou skladovány výbušniny s nebezpečím požáru nebo výbuchu v důsledku výboje statické elektřiny, musí být provedena s ochranou proti jejímu hromadění.
12.	Návrh konstrukce oken.	Okna se opatří v okenním otvoru kovovými mřížemi nebo sítěmi s velikostí oka nejvýše 0,02 m, natřenými světlou barvou. Okna, kterými mohou procházet sluneční paprsky, je nutno zasklít matným sklem nebo sklem bez bublin a kazů nebo opatřit nátěrem bílé barvy.
13.	Návrh ochranných valů.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ke stavbě ochranného valu lze použít jen nehořlavých a zhutněných hmot. Pokud je ochranný val z kamenité sypaniny, použije se na jeho vnitřní straně vrstva tříděného materiálu o tloušťce nejméně 1 m s průměrem zrn do 0,016 m. Povrch ochranného valu je nutno zajistit proti erozi.</li> <li>• Vnitřní svah ochranného valu smí mít sklon nejvýše 40 a šířku v koruně nejméně 0,5 m. Profil ochranného valu se doloží v projektu výpočtem stability včetně sednutí a zatlačení tělesa valu do podloží. Ochranný val nesmí být osázen dřevinami.</li> <li>• Dolní část vnitřního svahu ochranného valu smí být nahrazena opěrnou zdí, která však nesmí přesahovat polovinu výšky ochranného valu.</li> <li>• Koruna ochranného valu nesmí být nižší než úroveň střešní římsy skladu.</li> <li>• Boční hrana koruny jednostranně otevřeného nebo odděleného valu musí přesahovat pohledový obrys skladu nejméně o 0,5 m.</li> </ul>
14.	Návrh ochrany proti účinkům atmosférické elektřiny.	Ochrana před účinky atmosférické elektřiny je navrhována ve smyslu metodiky normy ČSN EN 62305-1, kde

p.č.	Krok algoritmu	Odůvodnění
		projektant zhodnotí rizika zásahu bleskem a podle tohoto vyhodnocení navrhne opatření popsaná v kapitole 4.2.3.
15.	Požárně bezpečnostní řešení stavby.	Je součástí dokumentace pro stavební povolení a v tomto řešení musí být provedeno zajištění objektu ve smyslu ČSN 73 0804 a norem navazujících. Postup je rozebrán v kapitole 4.2.1.

## 6. Závěr

Má práce si kladla za cíl rozebrání aspektů plynoucích z problematiky skladování vojenské munice, které musí jak zadavatel výběrového řízení projektu a realizace moderního skladu munice, tak jeho projektant mít na zřeteli a následné vytvoření metodiky při postupu vytváření zadávací a realizační projektové dokumentace.

V rešerši jsem provedl soupis všech relevantních zákonů, vyhlášek, českých technických norem a vojenských předpisů, které s problematikou souvisí. Celkem to bylo 5 zákonů, 9 vyhlášek, 28 ČSN a 4 vojenské přepisy.

Objekty skladů munice a výbušnin mají celou řadu vyjímečností, které jsem se snažil rozebrat jak v teoretické části práce, kde jsem uvedl základní teoretické předpoklady, které jsou nutné jak pro opravdu relevantní zadání, tak pro odborné zpracování projektu.

Poslední část práce jsem věnoval algoritmu vzniku projektu nového objektu, kde jsem krok po kroku determinoval tyto vyjímečnosti a specifika. Algoritmus při zadávání a zpracování projektové dokumentace tedy podává stručně nejdůležitější kroky těchto procesů.

Na vyžádání jsem pro potřeby logistických a operačních týmů AČR uvedl také ucelený souhrn druhů a obsahu projektové dokumentace tak, jak ji předepisuje legislativní úprava ČR.

Přínos studie spatřuji v uceleném pohledu na problematiku skladování vojenské munice a výbušnin. Její využití v rámci AČR jsem konzultoval s armádními specialisty. Právě pro operační a logistické týmy AČR se tato studie může stát příručkou při zadávání výběrových řízení v této oblasti. Projektant v práci nalezne průřez celou problematikou nejen z hlediska AČR, ale i teorie výbuchů a výbušnin.

## 7. Seznam použité literatury

- [1] Webová prezentace AČR, *URL: [www.army.cz](http://www.army.cz), [citováno dne 21.3.2009]*,
- [2] Webová prezentace Sdružení obcí Orlicka, *URL: [www.orlicko.cz](http://www.orlicko.cz), [citováno dne 21.3.2009]*,
- [3] URBANSKI Tadeusz, Chemie a technologie výbušnin, I.díl [1958],
- [4] ČSN 73 0804, Požární bezpečnost staveb - výrobní objekty, ÚNMZ, *účinnost od 11/2002*,
- [5] ČSN EN 1363-1, Zkoušení požární odolnosti - Část 1: Základní požadavky, ÚNMZ, *účinnost od 07/2000*,
- [6] ČSN 73 0821, Požární bezpečnost staveb - Požární odolnost stavebních konstrukcí, edice 2, ÚNMZ, *účinnost od 06/2007*,
- [7] Webová prezentace firmy OCHRANNÉ SYSTÉMY s.r.o.,  
*URL: [www.safetysystems.cz](http://www.safetysystems.cz), [citováno dne 26.3.2009]*,
- [8] Internetový deník SME.SK, *URL: [www.sme.sk](http://www.sme.sk), [citováno dne 21.3.2009]*,
- [9] ČSN 34 1390, Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro ochranu před bleskem, ÚNMZ, *účinnost od 04/1970*,
- [10] Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj číslo 499/2006 Sb., ze dne 10. listopadu 2006. o dokumentaci staveb.
- [11] Vyhláška Ministerstva vnitra číslo 246/2001 Sb., ze dne 29. června 2001 o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci).
- [12] ČOS 102507, Odvození termochemických hodnot pro výpočty vnitřní balistiky, vydal Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, v roce 2006.
- [13] Jaroslav KALOUSEK, Základy fyzikální chemie hoření, výbuchu a hašení, EDICE SBPI SPEKTRUM, 1996